



ТВОРЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

2/2023

www.i-r.ru

издается с 1929 года

Подводный...

парус

С. 20

Строим на века

С. 24

Энергия

**из коммунальных
отходов**

С. 40

ISSN 0130-1802



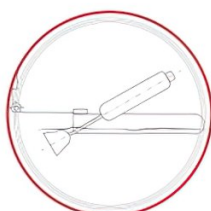
Уважаемые читатели!



В рубрике «**МИКРОИНФОРМАЦИЯ**» текущего номера часть миниатюр посвящена двигателям — внутреннего сгорания и ракетным, а также радиоэлектронным устройствам и экологическим изобретениям. Есть микрозаметки на утилитарные и игровые темы.



Экологическая безопасность региона волнует каждого человека, проживающего на данной территории. И в значительной мере она определяется тем, как обеспечивается отвод коммунальных отходов и сточных вод. В рубрике «**ЭКОЛОГИЯ**» весьма подробно рассмотрена тема создания замкнутого цикла в процессе очистки сточных вод, а также получения энергии при переработке коммунальных отходов, в первую очередь — топлива из осадков сточных вод. Реализация такой технологии на практике позволит создать замкнутый цикл для самообеспечения городских очистных сооружений топливно-энергетическими ресурсами.



Каких только движителей для водного транспорта не создано за всю историю человечества — парус, весла, винт. Казалось бы, этот вопрос исчерпан и закрыт, ан нет! Изобретатель из Санкт-Петербурга сконструировал, испытал и запатентовал... подводный парус. Об этом статья в рубрике «**ИДЕИ И РЕШЕНИЯ**». Если снова обратиться к природе, то можно заметить, что в нашей повседневной жизни используется немало изделий, заимствованных у нее по строению, форме и «технологии». О некоторых изобретениях, идею которых «подказала» природа, — в статье Заслуженного изобретателя РСФСР в рубрике «**ПРИРОДА И ТЕХНОЛОГИИ**». Пытливый ум человека позволил или повысить надежность имеющихся вещей, или придумать новые, в чем-то аналогичные существующим в природе.



Наше время — время туристов, желающих куда-то поехать и что-то посмотреть. Хотя я раньше считал, что классические туристы — это те, что с рюкзаками, палатками и ходят пешком. А самолеты, автомобили и отели предпочитают скорее «экскурсанты». Но сейчас о том, что же можно посмотреть. Кроме того, что создано природой, увидеть можно лишь деяния рук человеческих, кои сохранились на земле благодаря своей долговечности. А что живет дольше? Об этом энциклопедическая статья в рубрике «**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ**» и связанная с этим же вопросом статья в рубрике «**МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА**». Она о том, каковы шансы наших современников оставить потомкам что-то осязаемое в будущем, на что можно посмотреть и полюбоваться.



Жадным до ручной и творческой работы «**УМЕЛЫМ**» в этом номере рассказываем о создании передвижной мастерской на шасси брутального ЗИЛ-130, в которой можно отремонтировать и обкатать двигатель грузовика или трактора.



Об изобретениях, создание которых не планировалось, но внимательность автора, а затем и настойчивость в продвижении изобретенного привели к успеху — в рубрике «**ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ**». Наконец, с интересной книгой изобретателя-предпринимателя читателей познакомит наша «**КНИЖНАЯ ПОЛКА**».

Здоровья, успехов и мира!

Главный редактор
Валентин БОРОДИН





ОФОРМИТЬ ПОДПИСКУ НА 2023 ГОД ЛЕГКО!

Выберите удобный для Вас способ подписки!

«ПОЧТА РОССИИ»
ОТДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ

1

Подписные индексы ИР в **электронном каталоге**:

Для индивидуальных подписчиков — **ПН332**;

для организаций — **ПН333**

Подписка через сотрудника отделения связи

по электронному каталогу или на **сайте Почты России** —

www.podpiska.pochta.ru

«АРЗИ»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

2

«АРЗИ» имеет свой **электронный каталог**

«Пресса России» — www.ppressa-rf.ru

Подписные индексы ИР в **электронном каталоге**:

Для индивидуальных подписчиков — **70392**;

для организаций — **70386**

+7 (495) 172-46-47, public@pressa-rf.ru

«ПРЕССИНФОРМ»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

3

г. Санкт-Петербург, +7 (812) 335-97-51

podpiska@crp.spb.ru

www.presskiosk.ru

«УРАЛ-ПРЕСС»
ПОДПИСНОЕ АГЕНТСТВО

4

г. Москва +7 (499) 700-05-07

moscow@ural-press.ru

г. Санкт-Петербург +7 (812) 677-32-07

spb@ural-press.ru

г. Екатеринбург +7 (343) 226-08-01, 226-08-02

info@ural-press.ru

www.ural-press.ru/contact/

В РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА
«ИЗОБРЕТАТЕЛЬ
И РАЦИОНАЛИЗАТОР»

5

г. Москва,

+7 (916) 227-5379

podpiska@i-r.ru

ЦЕНА ПОДПИСКИ на 2023 год ЧЕРЕЗ РЕДАКЦИЮ журнала:
для физлиц — **3300 руб.**, для юрлиц — **7800 руб.**

Подписка для физических лиц

Журнал «Изобретатель и рационализатор»

Издание	Назначение платежа	Периодичность выхода	Подписная цена, руб.
Изобретатель и рационализатор	Подписка на 2023 год	1 раз в 2 месяца	3300,00

ООО «Изобретатель и рационализатор»
ИНН: 7728386419, КПП: 772801001
ПАО АКБ «АВАНГАРД», БИК 044525201,
К/Сч 30101810000000000201 в г/у Банка России по ЦФО,
Р/Сч 40702810800070035400
ОКАТО: 45293566000, ОКВЭД: 58, 14, ОКПО: 20196643

Счет на оплату № ПФЗ-2023 от 19 января 2023 г.

Поставщик: ООО «Изобретатель и рационализатор», ИНН: 7728386419, КПП: 772801001
(Исполнитель): 125212, г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 6, стр. 13, этаж 2, ч.к. № 92
тел.: +7 (916) 227-53-79

Основание: Без договора

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Подписка на журнал «Изобретатель и рационализатор» на 2023 год	6	шт	550,00	3300,00

НДС не облагается
Всего к оплате: 3300,00

Всего наименований 1, на сумму 3300,00
Три тысячи триста рублей 00 копеек

Внимание!

При оплате счёта укажите в платёжном поручении в графе «Назначение платежа» номер счёта, полный адрес доставки (с почтовым индексом), телефон для связи (с кодом города), e-mail, контактное лицо.

Оплата данного счёта означает согласие с условиями поставки товара.

Руководитель  Бородин В.Т. Бухгалтер  Бородин В.Т.



Подписка для юридических* лиц

*Выход каждого нового номера будет сопровождаться полным комплектом закрывающих бухгалтерских документов.

Журнал «Изобретатель и рационализатор»

Издание	Назначение платежа	Периодичность выхода	Подписная цена, руб.
Изобретатель и рационализатор	Подписка на 2023 год	1 раз в 2 месяца	7800,00

ООО «Изобретатель и рационализатор»
ИНН: 7728386419, КПП: 772801001
ПАО АКБ «АВАНГАРД», БИК 044525201,
К/Сч 30101810000000000201 в г/у Банка России по ЦФО,
Р/Сч 40702810800070035400
ОКАТО: 45293566000, ОКВЭД: 58, 14, ОКПО: 20196643

Счет на оплату №ПЮЗ-2023 от 19 января 2023 г.

Поставщик: ООО «Изобретатель и рационализатор», ИНН: 7728386419, КПП: 772801001
(Исполнитель): 125212, г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 6, стр. 13, этаж 2, ч.к. № 92
тел.: +7 (916) 227-53-79

Основание: Без договора

№	Товары (работы, услуги)	Кол-во	Ед.	Цена	Сумма
1	Подписка на журнал «Изобретатель и рационализатор» на 2023 год	6	шт	1300,00	7800,00

НДС не облагается
Всего к оплате: 7800,00

Всего наименований 1, на сумму 7800,00
Семь тысяч восемьсот рублей 00 копеек

Внимание!

При оплате счёта укажите в платёжном поручении в графе «Назначение платежа» номер счёта, полный адрес доставки (с почтовым индексом), телефон для связи (с кодом города), e-mail, контактное лицо.

Оплата данного счёта означает согласие с условиями поставки товара.

Руководитель  Бородин В.Т. Бухгалтер  Бородин В.Т.





ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

2/2023

журнал включен в Российский индекс научного цитирования

МИКРОИНФОРМАЦИЯ /

Александр МОРОЗОВ, рисунки Веры БРЕУС

04

НОВОСТИ. СОБЫТИЯ. КОММЕНТАРИИ

08

ИЗОБРЕТЕНО

Электроаэродинамическая сушка
свежих продуктов /

Владимир МЕЛЬНИК

11

Мой дом — моя крепость /

Александр СЕМЕНОВ

12

Новый тип концентраторов для гелиотехники /

Андрей ИРЕЦКИЙ, Анастасия РОГИНСКАЯ,
Даниил БУЛЫЧЕВ

14

Открыл форточку, закрыл форточку /

Александр СЕМЕНОВ

18

ИДЕИ И РЕШЕНИЯ

Подводный парус — движитель плавательных
средств / Игорь КОВАЛЕВ

20

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ

Камень, кирпич, бетон, а может быть,
древесина — что долговечнее? /

Олег ЛУКИНСКИЙ

24

МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА

Ложка дегтя в преднапряженный железобетон /
Игорь ИВАНОВ

32

ПРИРОДА И ТЕХНОЛОГИИ

Физические загадки / Юрий ЕРМАКОВ

36

ЭКОЛОГИЯ

Энергия из коммунальных отходов / Ирина КРИВЕНКО

40

ИЗ АРХИВА ИР

Главное — люди

47

Конец фотохимии / Юрий ЕГОРОВ

51

УМЕЛЫМ

Передвижная мастерская для починки грузовых
и тракторных двигателей, в том числе в арктических
полевых условиях / Александр МОРОЗОВ

52

ПРИЕМНАЯ ВАШЕГО ПОВЕРЕННОГО /

Дмитрий СОКОЛОВ

58

КНИЖНАЯ ПОЛКА

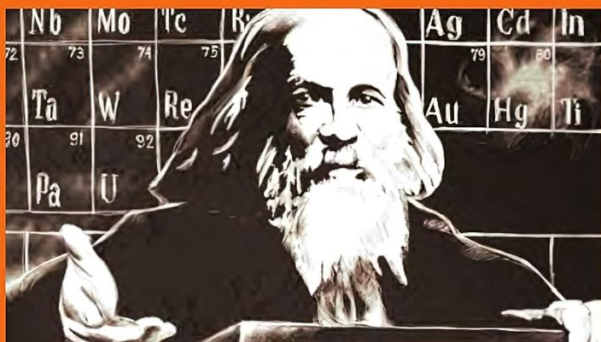
Формула бизнес-успеха / Валентин БОРОДИН

61

АРХИВ-КАЛЕНДАРЬ

Когда-то в марте-апреле /
Екатерина КОЗУЛИНА, рисунки Веры БРЕУС

62



ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЙ

«Случайные» открытия и изобретения,
изменившие мир / Вадим АНИСКИН

54



• ми 2-01

ВЫЗОВ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, УПРАВЛЯЕМОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ (пат. CN113728210 (А) от 30 ноября 2021 г.). Удаленный владелец по телефону посылает автомобилю команду подъехать. Авто принимает команду, изучает маршрут и команду исполняет. Авторы (Илон Маск с 15 товарищами из TESLA) патентуют схему управления.
500 Deer Creek Road, Palo Alto, CA, USA

• ми 2-02

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ (пат. 208753 (U1) от 1 ноября 2022 г.) СВЕТЛАНЫ ШЕВЦОВОЙ, д.п.н., с соавторами усовершенствует пневматическую схему запуска мощных двигателей так, чтобы выпущенный сжатый воздух мог использоваться вторично.
125047, г. Москва, Б. Садовая ул., д. 14, ВОЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МО РФ ИМЕНИ КНЯЗЯ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО

• ми 2-03

Еще одна полезная модель СВЕТЛАНЫ ШЕВЦОВОЙ с коллегами — **УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ БОРТОВОЙ СЕТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРИ ПРИМЕРЗАНИИ ЩЕТОК СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ** (пат. на ПМ 208348 (U1) от 14 декаб-

ря 2021 г.) с устройством нагрева щеток. Отсутствие автоматического регулирования подогрева щетки стеклоочистителя и приводного электродвигателя при примерзании щеток к стеклу вызывает значительные нагрузки на бортовую сеть авто. Изобретатели предлагают электродвигатель стеклоочистителя с датчиком нулевого положения последовательно подключить к электронному блоку управления, замку зажигания и аккумуляторной батарее для автоматического подогрева при запуске двигателя.

125047, г. Москва, Б. Садовая ул., д. 14, ВОЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МО РФ ИМЕНИ КНЯЗЯ АЛЕКСАНДРА НЕВСКОГО

• ми 2-04

СПОСОБ ГЕРМЕТИЗАЦИИ КОРПУСА РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ, ВЫПОЛНЕННОГО ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА (заявка на пат. 2020132193 (А) от 28 марта 2022 г.), предлагает АЛЕКСАНДР ДЕРГАЧЕВ с товарищами. Суть: два тела плотно соединяются друг с другом и между ними образуется замкнутая полость. На область сопряжения наносится герметик и выкачивается воздух из этой полости. Герметик вытягивается в зазор за счет перепада давления. В быту это очень полезный способ. Китайский вакуумный насос и дешев, и доступен.

143966, Московская обл., г. Реутов, ул. Гагарина, д. 33, АО «ВПК «НПО МАШИНОСТРОЕНИЯ»

• ми 2-05

ИЗОТОВ ЮРИЙ с товарищами занимается производством палубного оборудования для нужд МО РФ и предлагают **СПОСОБ ЗАГРУЗКИ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ПРЕДМЕТОВ С ТОЧНЫМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕМ В ЗАДАННОЙ ТОЧКЕ** (заявка на пат. 2020132196 (А) от 28 марта 2022 г.). Предназначенные для этого гидравлические механизмы авторы дополнили набором операций по обеспечению параметров рабочей жидкости с оптимальными диапазонами и выпуска воздуха из гидросистемы с помощью гидрозамка, челночного клапана, ги-

дравлического распределителя и шарового крана.

196084, г. Санкт-Петербург, ул. Цветочная, д. 7, лит. Л, АО «ОБУХОВСКОЕ»



• ми 2-06

ДУДНИК АНДРЕЙ с товарищами предлагает **МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ В СНЕЖНЫХ ЗАВАЛАХ И ЛАВИНАХ** (пат. на ПМ 209842 (U1) от 23 марта 2022 г.) в виде сверхширокополосного радиолокатора, величина разрешающей способности которого обеспечивает зондирование снежных лавин на глубину до 2–3 м при необходимой разрешающей способности 10–15 см. Поиск пострадавших в снежных завалах осуществляется перемещением мобильного устройства по поверхности снежного завала на санках. При отсутствии посторонних предметов в структуре снежного завала сигнал, передаваемый на устройство отображения, обладает постоянными параметрами. При нахождении в снежном завале пострадавшего сигнал будет отражаться от него до тех пор, пока мобильное устройство находится над его телом. Это полезней бипера, которым иногда снабжают будущих жертв снежной лавины.

109012, г. Москва, Театральный пр., д. 3, МИНИСТЕРСТВО РФ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ



• ми 2-07

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ ВМЯТИН НА ЭЛЕМЕНТАХ КУЗОВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (пат. WO2022164347 (A1) от 4 августа 2022 г.). Временные затраты на подсчет количества повреждений и их систематизацию для одного автомобиля, например от града или аварии, составляют до 8 часов. Невысокую скорость этого процесса определяет необходимость постоянного перемещения специального освещения, а также ручной способ фиксации полученных данных. ВИТАЛИЙ НОВИЦКИЙ с товарищами предлагает делать множество фотографий поврежденного авто до тех пор, пока искусственный разум, изучая эти фотографии, не примет решение о том, что работа по дефектации выполнена хорошо. 426006, Удмуртская Республика, г. Ижевск, пр. им Дерябина, д. 2/193, АО «КАЛАШНИКОВ»

• ми 2-08

АЛЕКСАНДР БОЛКУНОВ с соавторами предлагает подавлять сигналы GPS ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ ПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ (заявка на пат. 2020126228 (A) от 3 февраля 2022 г.). Система содержит дистанционно управляемые малогабаритные модули помех; пункт управления ими; дополнительно введены разнесенные в пространстве приемные станции с блоком определения координат; блок

экстраполяции траектории движения потребителей GPS, причем приемная позиция снабжена наземной аппаратурой системы государственного радиолокационного опознавания. Возможно ли противодействовать такому дорогостоящему подавлению несколькими смартфонами с правильной взаимной связью? Время покажет.

121357, г. Москва, ул. Вере́йская, д. 29, «ЦЕНТР СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК» — ФИЛИАЛ АО «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ»



• ми 2-09

СЕРГЕЙ НАЗАРЕНКО с товарищами предложил ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЯЩИК ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА (пат. 209944 (U1) от 24 марта 2022 г.). Большой, на всю ширину грузового авто, с дверцами на противоположных сторонах, прочными выдвижными полками/ящиками, как в мебельной тумбе, в которых есть место и для мелкого инструмента, и для лома, и для канистр, запчастей, буксировочного троса.

423800, г. Набережные Челны, Автозаводский пр-т, д. 2, КАМАЗ

• ми 2-10

ФАНДЕЕВ АЛЕКСАНДР с товарищами предлагает из КМОП-транзисторов сделать УСТРОЙСТВО

ОЦЕНКИ УКРЫТОСТИ ОБЪЕКТОВ ПРОТИВНИКА НА ОСНОВЕ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ (пат. 2020135260 (A) от 26 апреля 2022 г.). Состав:

- блок обработки входящей информации, на его вход поступают данные разведки и выделяется полезное для оценки укрытости противника;
- блок обработки физико-географических сведений (связан с предыдущим блоком);
- блок оперативно-тактической обстановки (связан с предыдущим блоком);
- блок обработки данных оперативно-технической обстановки;
- блок вычислений, реализующий алгоритм нейронной сети;
- блок хранения базы данных разведывательной информации.

В процессе обучения нейронной сети информация об оперативно-технической обстановке обрабатывается блоком настройки нейронной сети.

190020, г. Санкт-Петербург, Нарвский пр-т, д. 22, САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ ПАО «НПО «СТРЕЛА»

• ми 2-11

Для записей резьбы, в частности в труднодоступных местах, применяют гаечные головки с ультразвуковым излучателем. Патентов по этому поводу много. Авторы изобретения УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРКИ И РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ (пат. на ПМ 209808 (U1) от 23 марта 2022 г.) предполагают преодолеть их главные недостатки: сложность, неуниверсальность, неудобство работы в труднодоступных местах и невозможность приложить большие усилия. Для этого головка-ключ выполнена в виде двух скоб, почти как у разводного ключа, при этом одна из скоб жестко соединена с ультразвуковым волноводом, а их суммарная длина кратна длине $\lambda/2$ звуковой волны в материале волновода, а ось волновода перпендикулярна оси резьбового соединения.

125319, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 64, МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)



• ми 2-12

ЮЛИЯ БОРИСОВА с подругами придумала СКЛАДНОЙ ИГРУШЕЧНЫЙ ДОМИК-ТРАНСФОРМЕР (пат. 2769880 (C1) от 7 апреля 2022 г.). Это кукольный домик в виде трехсекционной телескопической башни. Секции в виде усеченной пирамиды вложены друг в друга. В сложенном виде это одноэтажный домик с двускатной крышей. Взявшись за крышу, можно приподнять и закрепить один или два этажа.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, УРАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-13

При разработках инфракрасных детекторов широко применяется теллурид ртути-кадмия (HgCdTe). Рабочие температуры детекторов ограничиваются тепловыми шумами. Для их подавления детектор надо охлаждать до низких температур, например до 77°K. Один из способов уменьшения собственных тепловых шумов без глубокого охлаждения — подавление механизмов тепловых колебаний электронов, а также использование новых естественных и модифицированных полупроводниковых материалов с пониженными тепловыми шумами. А. Войченковский с товарищами для снижения шумов предлагает легко исполнимую новую барьерную область в полупроводнике (СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ К ИНФРАКРАСНОМУ ИЗЛУЧЕНИЮ КОНСТРУКЦИЯ И СПОСОБ ЕЕ

ИЗГОТОВЛЕНИЯ (пат. 2769232 (C1) от 29 марта 2022 г.).

634050, г. Томск, пр-т Ленина, д. 36, ТОМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-14

Карбид бора применяется для изготовления шлифовальных и абразивных материалов, химической посуды, защитных пластин для бронжилетов, в электронике и ядерной промышленности как поглотитель нейтронов, для сопел пескоструйных машин. Р. Мартынов и др. разработали УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКА НА ОСНОВЕ КАРБИДА БОРА (пат. на ПМ 210733 (U1) от 28 апреля 2022 г.) с помощью дугового разряда между графитовыми катодом и анодом из порошковой смеси углерода и бора, которые помещены в графитовый тигель. Порошок карбида бора оседает на дно тигля вместе с небольшим количеством графита из катода, образующегося в процессе массопереноса графита с анода на катод. Авторы предлагают добавить в известное устройство порцию войлока и дополнительную графитовую гильзу так, что нежелательная графитовая пыль не оседает на получаемый порошок карбида бора.

634009, г. Томск, пр-т Ленина, д. 30, ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-15

Важная задача — переработка литий-ионных аккумуляторов. Это дробление, мокрое просеивание с получением фракций электродного материала, выщелачивание электродного материала раствором серной кислоты с получением продуктивного раствора и т.д. Авторы изобретения СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ (пат. 2768846 (C1) от 25 марта 2022 г.) придумали сложную технологию с применением экологически безопасных реагентов с повторным многократным их использованием за счет простой малозатратной регенерации. Селективное извлечение части металлов достигается уже на подготовитель-

ных операциях. Повышается количество извлеченного лития.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, УРАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



• ми 2-16

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕТСКОГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ (пат. 2769156 (C1) от 28 марта 2022 г.) — это прежде всего перчатка для «пальчикового» рисования. На пальцах есть петельки, в которые можно вставлять карандаши, мелки, кисточки. Авторы, АНАСТАСИЯ МИРОШНИКОВА с товарищами, предполагают, что перчатка дает полезную возможность рисовать сразу разными инструментами на разных пальцах. На тыльной стороне перчатки с помощью кнопок можно установить крепеж для дополнительных средств рисования.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, УРАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-17

В известной полой державке токарного резца с воздушным охлаждением Я. Либерман предлагает выпуск охлаждающего воздуха делать в виде сопла Лаваля (МЕТАЛЛО-ОБРАБАТЫВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С ВНУТРЕННИМ ОХЛАЖДЕНИЕМ (пат. на ПМ 209971 (U1) от 24 марта 2022 г.), широко используемого в ракетных двигателях. Такое сопло увеличивает скорость

истечения газа и, как следствие, улучшает охлаждение резца.

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, УРАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-18

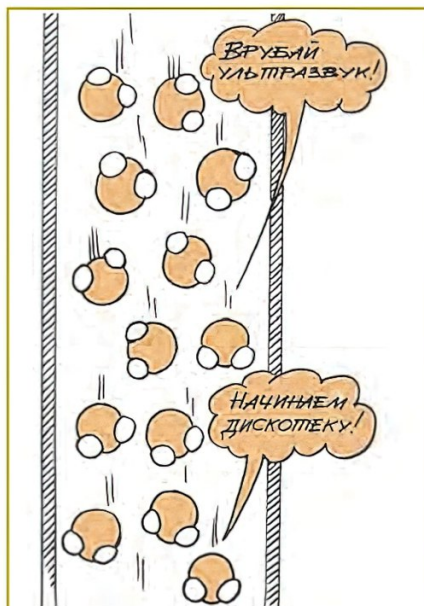
КАТУШКА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ (пат. DE102021118450 (A1) от 19 января 2023 г.). Авторы — LESSMANN MARC с товарищами из ROLLS ROYCE DEUTSCHLAND LTD. Речь идет, прежде всего, о двигателях самолетов на электрической тяге, для которых важными характеристиками являются мощность двигателя, отнесенная к его весу, и, конечно, трудоемкость массового производства. Существующий способ охлаждения — намотка вместе с электрической обмоткой охлаждающего трубопровода. Недостатки такого способа — большая трудоемкость в сочетании с большим гидравлическим сопротивлением многовитковой обмотки потока охлаждающей жидкости. Авторы изобретения предлагают делать витки охлаждающей обмотки с помощью 3D-печати, и витки запитывать не последовательно, а параллельно, увеличивая тем самым объем потока в единицу времени при заданном давлении.

Eschenweg, 11, Dahlwitz, Germany

• ми 2-19

СЕРГЕЙ БОТЯНОВСКИЙ с соавторами предлагает улучшить СИСТЕМУ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (пат. 2699159 (C1) от 3 сентября 2019 г.) мощных БЕЛАЗов за счет уменьшения нежелательного обратного потока горячего воздуха на крыльчатку вентилятора. Для этого авторы предлагают установить на ось вентилятора специальную шайбу, влияющую на движение воздуха и создающую воздушную завесу для горячего воздуха от двигателя. Если присмотреться к такой схеме, можно попробовать сделать подобное у своего маленького старенького авто.

222161, Республика Беларусь, г. Жодино, ул. 40 лет Октября, д. 4, ОАО «БЕЛАЗ» — Управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ», ГК НТЦ



• ми 2-20

Еще с первой половины прошлого века известно использование ультразвука для предотвращения замерзания воды в трубопроводах и водозаборах. Ультразвук провоцирует в переохлажденной воде выделение кристаллов льда, сопровождаемое температурным скачком за счет освобождения теплоты фазового изменения. Недостаток способа — образовавшиеся в воде кристаллы льда склонны к слипанию. А. Путко с коллегами предложил использовать ультразвук с частотой, соответствующей частоте собственных колебаний кристаллов замерзшей воды (СПОСОБ ЗАЩИТЫ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ (пат. 2764898 (C1) от 24 января 2022 г.). Благодаря этому происходит разрушение слипшихся скоплений кристаллов льда и ледовых пробок в потоке воды и обеспечение работоспособности водопровода.

690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-21

В настоящее время в машиностроении широко используются металлообрабатывающие станки с лазером. Однако при использовании режущего и лазерного инструментов на одном станке необходимо преду-

смотреть особенности совместной работы и инструмента, и лазера. ЕВГЕНИЙ ЛУКИН и АЛЕКСЕЙ ШАДРИН предлагают МАНИПУЛЯТОР И СПОСОБ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ГОЛОВКИ МЕЖДУ ЗОНОЙ ХРАНЕНИЯ И РАБОЧЕЙ ЗОНОЙ СТАНКА (пат. 2770134 (C1) от 14 апреля 2022 г.) в виде линейной направляющей, подавляющей вибрации за счет амортизатора.

426006, Удмуртская Республика, г. Ижевск, пр. им Дерябина, д. 2/193, АО «КАЛАШНИКОВ»

• ми 2-22

СВЯТОСЛАВ и НИКОЛАЙ ДУДАРЕВЫ предлагают способ построения ДВУХДИАПАЗОННОЙ ВСЕНАПРАВЛЕННОЙ ПЕЧАТНОЙ АНТЕННЫ С КОМБИНИРОВАННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ (пат. на ПМ 210380 (U1) от 14 апреля 2022 г.). Антенна может применяться в системах сотовой связи поколений 2G–5G, Wi-Fi, бесконтактных радиометках, системах телевизионного вещания, а также для построения решеток радиодеталей с беспроводной связью для электрического управления электромагнитным полем в пространстве (см. ИР, 6, 2022, с. 40).

454080, г. Челябинск, пр-т Ленина, д. 76, ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

• ми 2-23

Для запуска двигателя внутреннего сгорания на сильном морозе Е. Кузнецов с товарищами изобрел МОДУЛЬ ПОДГОТОВКИ К ХОЛОДНОМУ ЗАПУСКУ ДВИГАТЕЛЯ (пат. 2769252 (C1) от 29 марта 2022 г.) в виде пропеллера, вращающегося в масляном картере двигателя от автомобильного аккумулятора или зарядного устройства. Это способствует образованию воздушно-масляной эмульсии в картере двигателя для облегчения прокачиваемости моторного масла на холоде. Дельное предложение, исполнимое даже в частном гараже.

690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, д. 10, ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Александр МОРОЗОВ, к.т.н.,
рисунки Веры БРЕУС

Правительство утвердило Концепцию технологического развития до 2030 года

Распоряжением от 20 мая 2023 г. № 1315-р утверждена Концепция технологического развития страны до 2030 г. Ее целями стали «достижение технологического суверенитета, переход к инновационно ориентированному экономическому росту, технологическое обеспечение устойчивого развития производственных систем», как сообщает официальный сайт Government.ru.

Согласно документу, к концу третьего десятилетия XXI века Россия должна обладать собственной научной, кадровой и технологической базой критических и сквозных технологий. Предполагается, что в стране будут созданы условия для высокоинтенсивной инновационной активности корпораций и предпринимателей, которые будут работать в комфортной регуляторной среде. Кроме того, к 2030 г. национальная экономика должна обеспечивать производство высокотехнологичной продукции: чипов и другой микроэлектроники, высокоточных станков и робототехники,

авиакосмической техники, беспилотников, лекарств и медицинского оборудования, телекоммуникационной техники и программного обеспечения. При этом доля таких отечественных товаров в общем объеме потребления должна составить не менее 75%.

У каждой из целей Концепции есть индикаторы, позволяющие судить о ее достижении. Так, для обеспечения технологического суверенитета необходимо добиться роста внутренних затрат на исследования и разработки не менее чем на 45%. Для перехода к инновационно ориентированному экономическому росту уровень инновационной активности в промышленности и других областях должен увеличиться в 2,3 раза, а затраты на эти цели — в 1,5 раза. Также к 2030 г. объем инновационных товаров, работ и услуг должен возрасти в 1,9 раза, а число патентных заявок — в 2,4 раза. Для устойчивого функционирования и развития производственных систем нужно, чтобы число предприятий

обрабатывающей промышленности, использующих технологические инновации, увеличилось в 1,6 раза.

Для каждой цели также определены основные механизмы ее достижения. Это формирование сквозных технологических приоритетов для науки, образования и отраслей экономики, это фокусировка на собственных линиях разработки технологий, ключевых узлов и комплектующих, это опора на новые организационные формы взаимодействия науки, образования и бизнеса, это развитие инфраструктуры трансфера технологий в экономику и кадровое обеспечение.

План первоочередных мероприятий по реализации Концепции поручено разработать Минэкономразвития России совместно с Минобрнауки России.

Документ был разработан под руководством первого вице-премьера Андрея Белоусова по поручению Президента России, которое он дал в сентябре 2022 г. по итогам заседания Совета по стратегическому развитию и национальным проектам.

Расширена программа поддержки образовательно-производственных кластеров

По поручению Президента грантовая поддержка образовательно-производственных кластеров, которые создаются на основании партнерства колледжей с профильными предприятиями, будет расширена. Цель — обеспечение ключевых отраслей экономики квалифицированными специалистами. Как информирует Government.ru, соответствующее Постановление (№ 698 от 4 мая 2023 г.) подписал Председатель Правительства Михаил Мишустин.

Теперь получать гранты от государства смогут кластеры, которые готовят будущих специалистов в области электронной промышленности и индустрии робототехники. Как и прежде, господдержка продолжит оказываться кластерам, готовящим кадры по 16 ключевым направлениям. Среди них — машиностроение, сельское хозяйство, металлургия, строительная, атомная и химическая сферы, информационные технологии.

«При государственной поддержке появятся еще 70 образовательно-производственных центров, и больше молодых людей по новым направлениям смогут получить востребованную специальность», — отметил Михаил Ми-

шустин на совещании с вице-премьерами 15 мая, добавив, что в федеральном бюджете на поддержку образовательно-производственных кластеров в 2023 г. предусмотрено 7 млрд руб.

Образовательно-производственные кластеры начали создавать в России с 2022 г. в рамках федерального проекта «Профессионалитет». Основные цели этой работы — подготовка будущих специалистов под целевой заказ предприятий, актуализация образовательных программ и учебных планов, повышение уровня квалификации преподавателей. Все это поможет максимально приблизить систему среднего профессионального образования к потребностям и запросам работодателей, позволит сформировать поток специалистов по направлениям, которые востребованы бизнесом, а выпускникам — быстрее найти работу.

Гранты от государства помогают колледжам закупить специальное учебное оборудование и разработать совместно с работодателями новые образовательные программы. Часть финансирования в развитие кластеров вкладывают сами работодатели.

Заявки на предоставление господдержки могут направлять регионы, а также федеральные органы исполнительной власти, в ведении которых находятся учреждения среднего профессионального образования. Получателей субсидий определяет Минпросвещения по результатам

конкурсного отбора. Создание образовательных кластеров предусмотрено в рамках социально-экономических инициатив, которые были разработаны Правительством для достижения национальных целей развития, утвержденных Президентом.

На модернизацию сельскохозяйственных научных учреждений будет направлено 2 млрд рублей

На развитие и комплексное переоснащение федеральных научных учреждений, которые работают в сфере биологической промышленности, птицеводства и семеноводства, будет направлено 2 млрд руб. Как сообщает на официальном сайте Правительства РФ Government.ru, соответствующее Распоряжение от 27 апреля 2023 г. № 1093-р подписал Председатель Правительства Михаил Мишустин.

Программа коснется модернизации 11 исследовательских институтов, которые были переданы из Минобрнауки в ведение Минсельхоза в 2022 г., как уточнили в Правительстве. Это Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», Всероссийский научно-исследовательский

и технологический институт биологической промышленности, Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха, Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, Первомайская селекционно-опытная станция сахарной свеклы.

Также в списке Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы, Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства РАН, Белгородский федеральный аграрный научный центр РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт масличных куль-

тур им. В.С. Пустовойта, Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко.

Будут обновлена приборная база, закуплено новое оборудование и специализированная техника. Цель — обеспечить проведение современных исследований в области селекции, организовать более качественный процесс семеноводства, внедрять новые сорта и гибриды в аграрное производство, разрабатывать и совершенствовать отечественные вакцины и средства диагностики для сельскохозяйственных животных.

Как уточняет источник, работа ведется в рамках Доктрины продовольственной безопасности России, утвержденной указом Президента в 2020 г.

Стартовал конкурс «Столица изобретательства России – 2024»

Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР) открыло прием заявок на конкурс «Столица изобретательства России – 2024». Срок подачи заявок — до 10 августа 2023 г.

Сегодня статус столицы изобретательства России с гордостью носит город Киров, в течение 2023 г. реализующий программу, которая включает проведение федеральных и региональных мероприятий, посвященных изобретательской тематике. Так, ближайшим событием станет Межрегиональный форум изобретателей, предпринимателей, учебных и научных коллективов, руководителей промышленных предприятий, который состоится с 22 по 24 июня.

Активность в данном направлении поддерживают Роспатент, Комитет ГД ФС РФ по науке и высшему образованию, Министерство науки



и высшего образования РФ, Российский НИИ экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), институты развития и др. Организаторами конкурса выступают Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) и ВОИР.

При выборе победителя конкурса учитываются такие критерии оценки, как планируемый охват аудитории, ко-

личество мероприятий и выделенных средств на их проведение, информационная составляющая. Важным фактором является изобретательская активность субъекта Российской Федерации в области создания и использования ИС на основе данных о числе зарегистрированных договоров о распоряжении исключительным правом на РИД.

Победителя конкурса объявят до 15 февраля 2024 г.

«Норникель» использует утилизированный сернистый газ для производства строительного гипса

В рамках «Серной программы», экологической инициативы «Норникеля», которая предусматривает утилизацию диоксида серы на Надеждинском металлургическом и Медном заводах, проведены успешные испытания нового для производителя материала. Здесь применили двухэтапную технологию нейтрализации диоксида серы: производство серной кислоты со степенью утилизации диоксида серы 99,5% и ее последующая нейтрализация через переработку в безвредный гипс. Как сообщили в пресс-службе компании, его можно без ущерба для окружающей среды складировать в гипсохранилищах или использовать для конкретных целей, например в производстве строительных материалов.

По словам Екатерины Ахмадеевой, директора Производственно-технического департамента «Норникеля»,

в результате первого этапа испытаний установлено, что гипс чистый и не содержит вредных примесей. В компании надеются использовать его как в промышленном, так и в гражданском строительстве. Производство качественных смесей на основе гипса планируется наладить в Норильске, где есть все остальные необходимые компоненты: щебень, песок и вода. Размещение производства в Норильске позволит без дополнительных затрат на логистику применять смеси в масштабной программе реновации города. Производитель строительно-отделочных материалов «Волма» выразил готовность распространять смеси через свою сбытовую сеть. «Норникель» сможет предложить практически неисчерпаемый источник сырья для специализированных компаний, выпускающих строительные смеси.



Фото: пресс-служба «Норникеля»

На фото: образец гипса, полученного в лаборатории R&D-центра «Гипроникель»

В пресс-службе пояснили, что в компании проводятся исследования и других способов использования побочных материалов нейтрализации диоксида серы: применение гипса в качестве компонента для закладочных смесей для рудников, рекультивации карьеров, употребление серы для изготовления серобетона, сероасфальтобетона, искусственного щебня, гидроизоляционных материалов, а также азотного удобрения сульфат аммония.

Росатом представил самый большой 3D-принтер в России



Фото: Странаросатом

В конце мая в Москве прошла 23-я международная специализированная выставка «Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности». На ней компания «Росатом — Аддитивные технологии» презентовала самый большой в России 3D-принтер, работающий по технологии прямого лазерного выращивания (ПЛВ/DMD).

По данным отраслевого издания «Страна Росатом», машина была со-

здана совместно со специалистами Института лазерных и сварочных технологий Санкт-Петербургского морского технического университета. Принтер оснащен двумя промышленными шестиосевыми роботами и позиционером грузоподъемностью до 8 тонн. Установка предназначена для изготовления изделий с максимальным диаметром 2,2 метра и высотой 1 метр и при отсутствии дефектов в виде крупных пор, трещин и посторонних включений. Как уточняет издание, это оборудование позволяет изготавливать крупногабаритные изделия с заданными прочностными характеристиками при высокой производительности (до 2,4 кг/час) в случае применения порошковых материалов из никелевых сплавов, нержавеющей и жаропрочных сталей. Еще одним преимуществом является возможность изготовления биметаллических и композитных изделий из нескольких марок металлических порошков с различными свойствами.

Инновационный 3D-принтер может использоваться во всех ключевых

высокотехнологичных отраслях промышленности — атомной, авиационной, судостроительной, космической.

Впервые на этом оборудовании был изготовлен фрагмент выгородки внутрикорпусного устройства энергетического ядерного реактора оптимизированной конструкции высотой 1 метр с применением двух непрерывно работающих технологических инструментов установки ПЛВ.

«Создание новых мощных установок позволяет полноценно внедрить аддитивные технологии в тяжелом машиностроении, измерять не в килограммах, а в тоннах вес продукции, напечатанной на 3D-принтерах. Это позволит сэкономить большое количество материалов, повысить производительность и качество изделий. Росатом имеет масштабную программу внедрения аддитивных технологий, и создание новой ПЛВ-установки — это отправная точка для широкого применения 3D-печати в российском машиностроении», — цитирует «Страна Росатом» генерального директора ООО «РусАТ» Илью Кавелашвили.

Электроаэродинамическая сушка свежих продуктов

В статье автора «Люстра Чижевского без игольчатых электродов. Возможно ли это?» (ИР, 1, 2023, с. 54) приведен инновационный подход к изготовлению излучателя отрицательных аэроионов. Создаваемый устройством кольцевой ионный ветер можно задействовать для сушки продуктов без использования дополнительного тепла. Автор исследовал такую возможность на простом макете.

Ионный ветер — это поток воздуха, генерируемый высоковольтным тлеющим разрядом. В практике обычно используется один или множество игольчатых электродов, а также тонкий проволочный электрод. Противоположный электрод плоский или сетчатый. Он может быть заземлен. При подключении игольчатых электродов к выводу «+» высоковольтного выпрямителя скорость ионного ветра больше в центральной части. При обратной полярности распределение ионного ветра более однородно. С повышением напряжения скорость ионного ветра линейно увеличивается. Из опубликованных исследований известно, что для сушки продуктов обычно используется скорость ионного ветра около 1 м/с. Более высокая скорость достижима, но снижает эффективность сушки.

Обычно для снижения потребляемой мощности источника питания, а также из-за возможности изменения цвета продуктов не применяют напряжение выше 10 кВ. При увеличении влажности ток тлеющего разряда увеличивается при напряжении до 19 кВ. При большем напряжении ток уменьшается. Это позволило автору применить имеющийся высоковольтный источник питания 30 кВ.

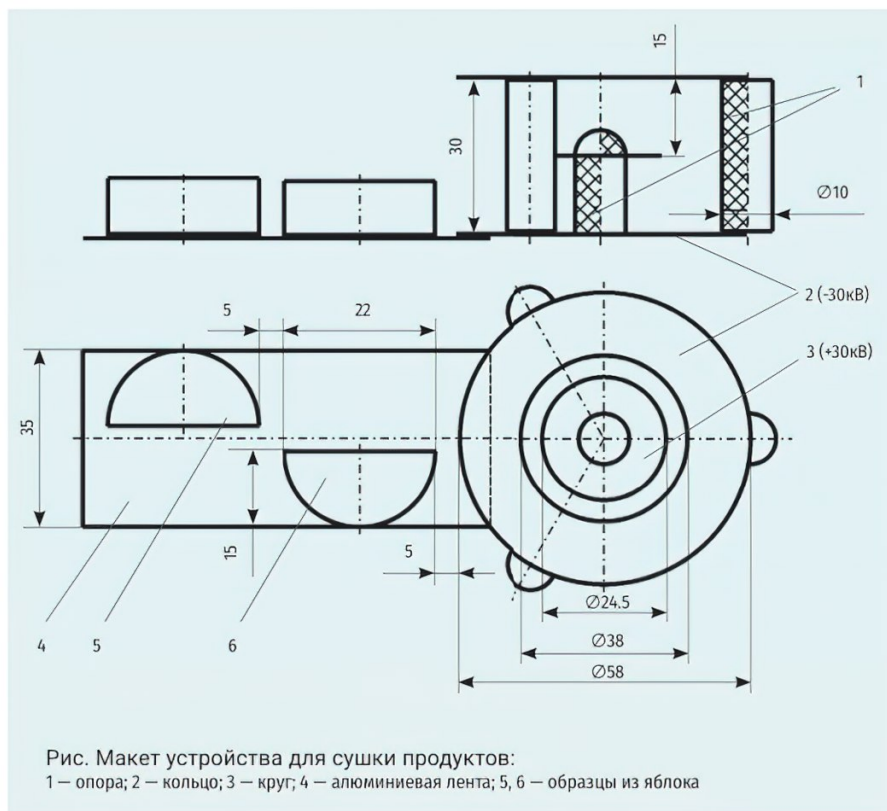


Рис. Макет устройства для сушки продуктов:
1 — опора; 2 — кольцо; 3 — круг; 4 — алюминиевая лента; 5, 6 — образцы из яблока

В настоящее время изменение рабочих характеристик ионного ветра от одновременного влияния температуры и влажности неясно. Термическая сушка требует много электроэнергии, а для лечебных трав допустимая температура — максимум 45°C для сохранения всех питательных веществ. В процессе сушки сохранение исходного цвета продуктов играет немаловажную роль. Это повышает их потребительские свойства.

Конструкция макета

В экспериментальном макете, показанном на рис. в двух проекциях, вместо игольчатого электрода используется круг. Два противоположных электрода имеют форму колец. Электроды изготовлены из металлических крышек для консервирования толщиной 0,3 мм. Опоры выполнены из пластилина. Алюминиевая лента взята от пивной банки. Образцы из яблока имеют разную высоту:

поз. 5 — высотой 12 мм, поз. 6 — 11 мм. Остальные размеры указаны на рис. Подвод напряжения от выпрямителя к кругу выполнен тонким изолированным многожильным проводом. Защищенный конец провода уложен в центр кольца и прижат полусферой из пластилина диаметром 10 мм. Макет располагался на столе с полированным покрытием. Для фиксации результатов сушки применялись весы ювелирные 200 г/0,01 г MATARIX MX-461.

Экспериментальная часть

Температура в помещении 20,7°C. Давление 755 мм рт. ст. Образец поз. 5 имел исходный вес 4 г, поз. 6 — 3,83 г. Сразу после изготовления и взвешивания образцы устанавливались на макете. Включалось высоковольтное напряжение (30 кВ) на 5 ч. Считается, что яблоки в среднем содержат 75% влаги (это значение бралось для последующих расчетов). Яблоки с 6% влажности — это

сушка для компота, с 20% — для увеличения длительности хранения и непосредственного употребления. Через 5 ч остаточная влажность для образца поз. 6 составила 45,5%, для поз. 5 — 53,3%. В дальнейшем образцы оставались на столе на 8 ч для продолжения сушки естественным способом. После этого остаточная влажность образца поз. 6 составила 31,1%, поз. 5 — 38%.

При высоком напряжении в ночное время наблюдалось бледное свечение четырех точек на круге со стороны расположения образцов. Расстояние между точками примерно 8–10 мм. Круг вырезался ножницами с насечками на лезвиях с шагом около 0,9 мм. Это улучшает захват тонкого металла при его резании. Деталь зачищалась только надфилем. Возможной причиной свечения могло быть повышение

влажности окружающего воздуха за счет испарения влаги из образцов. Процесс сопровождался незначительным выделением озона. Озон, обладая бактерицидным свойством, может способствовать обеспечению сохранности яблок и при содержании влаги более 20%. Это требует дополнительных исследований.

Выводы

Предложенный вариант сушки продуктов не требует игольчатых электродов, и это технологически проще. Метод позволяет располагать образцы по кругу. Возможна многоступенчатая конструкция, что важно для промышленного масштабирования. Кольца можно изготовить в виде конусной сужающейся линзы. В одном из последних экспериментов автором использовалась металлическая трубка длиной около 90 см

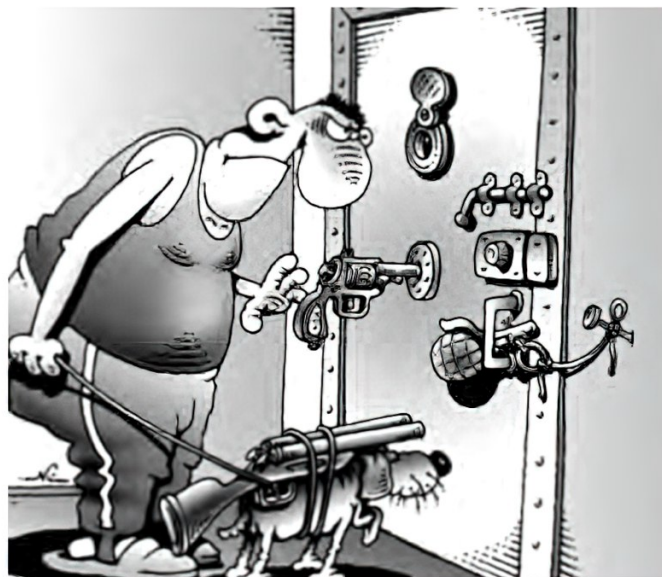
с толщиной стенки 0,7 мм. Внутренний диаметр с одной стороны — 29,3 мм, с обратной — 31,6 мм. При расположении игольчатого электрода вдоль оси трубки со стороны большего диаметра ощущаемая ладонью дальность и скорость направленного потока ионного ветра больше, чем при обратном подключении.

Даже при таком незначительном сужении наблюдался эффект ионной линзы. Угол конуса нужно подбирать экспериментально для конкретных продуктов. Нижнее кольцо в эксперименте лежало на столе. Отсутствовала подпитка воздуха для нижнего кольца через его внутреннее отверстие. Расположение образцов на сетке вместо ленты с поступлением воздуха снизу сетки должно значительно увеличить скорость сушки — примерно в 2 раза.

Владимир МЕЛЬНИК,
Украина

Мой дом — моя крепость

Человек — существо общественное. Но и у него регулярно появляется потребность «забиться в норку». Неслучайно изобретатели из далекого прошлого придумали дверь с крючком или засовом, а позднее — еще и с «глазком». И законодатель не дремал — предусмотрел институт неприкосновенности жилища. Ввалился домой, запер дверь, и никто не помешает тебе извне (разве что газовщик будет докапываться, а теща в тылу не в счет) в обнимку с кошкой неспешно листать журнал ИР. Для пушечного спокойствия и разнообразия развлечений укрепи дверь гомогенными броневыми листами со стяжными болтами и врежь дверной «глазок». А вот тут-то и зарыты гносеологические корни изобретательского озарения — объединить функции «глазка» и стяжного болта (пат. 2790554, 2023 г.). Хотя всю дверь такими «телескопами» нашьпигуй!



ет в себя множество болтов 4, как правило, распределенных по периферии слоя меньшей площади.

Силовая стяжка слоев 2 и 3 обеспечена либо за счет внутренней резьбы в слое 3 со стороны пространства Б, либо за счет гайки со стороны пространства А (во избежание несанкционированного отвинчивания со стороны пространства Б).

В перегородке 1 выполнено сквозное отверстие 5 для установки устройства наблюдения 6 (в том числе, возможно, видеонаблюдения). В состав устройства наблюдения 6 входят соосные оптические элементы,

Комплекс из перегородки и устройства наблюдения (далее — комплекс) содержит перегородку 1 с болтовым соединением минимум двух ее слоев — 2 и 3 (на рис. 1, 2 — слева направо) — соответственно между пространством А для наблюдателя и пространством Б для объекта наблюдения. Болтовое соединение включа-

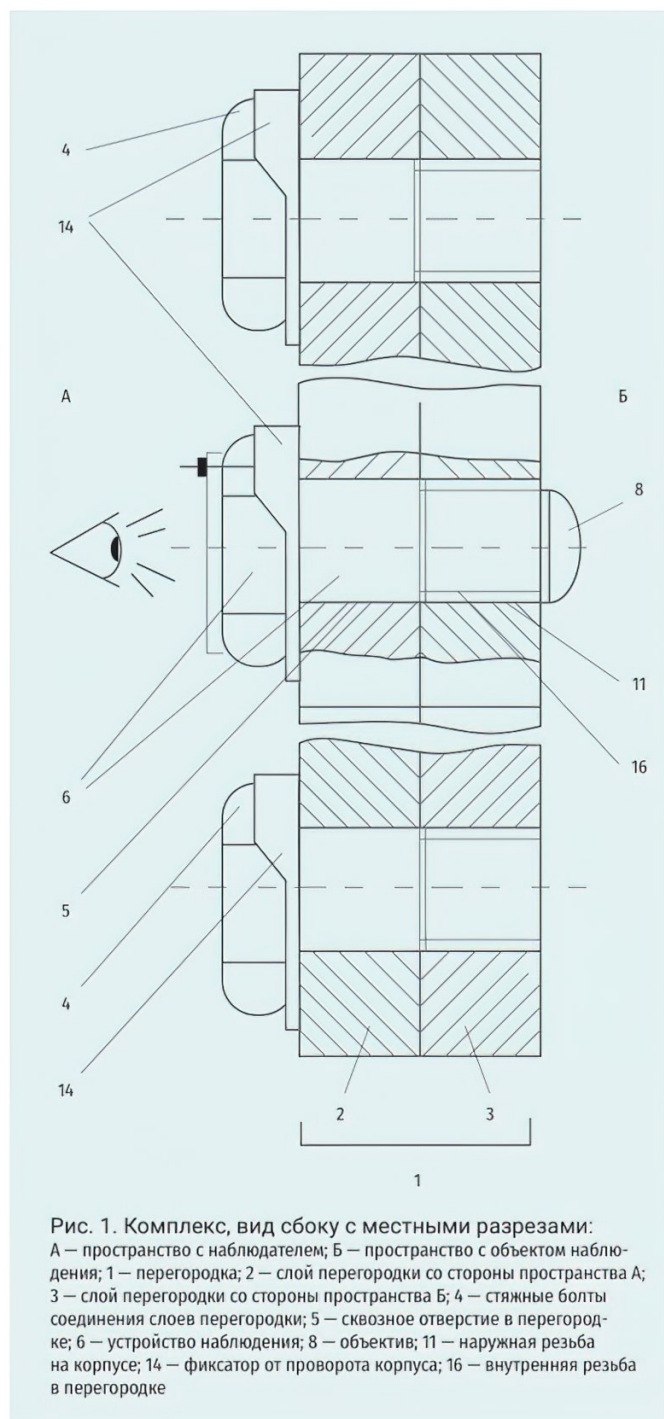


Рис. 1. Комплекс, вид сбоку с местными разрезами: А — пространство с наблюдателем; Б — пространство с объектом наблюдения; 1 — перегородка; 2 — слой перегородки со стороны пространства А; 3 — слой перегородки со стороны пространства Б; 4 — стяжные болты соединения слоев перегородки; 5 — сквозное отверстие в перегородке; 6 — устройство наблюдения; 8 — объектив; 11 — наружная резьба на корпусе; 14 — фиксатор от проворота корпуса; 16 — внутренняя резьба в перегородке

включая окуляр 7, объектив 8 и промежуточные линзы 9, встроенные в цилиндрический металлический корпус 10 с наружной резьбой 11 на одном конце (на рисунках — слева) и торцевой упорной головкой 12 на другом конце (на рисунках — справа). Головка 12 выполнена с устройством 13 инструментальной стяжки.

Предусмотрены фиксатор 14 от проворота корпуса и осевой фиксатор 15 корпуса. Фиксатор 15 снабжен внутренней резьбой 16, ответной по отношению к наружной резьбе 11. Корпус устройства наблюдения 6 выполнен в виде болта с огранкой торцевой упорной головки 12 под гаечный ключ в качестве устройства 13 инструментальной стяжки «болтообразного» корпуса 10 с перегородкой 1. Ответная внутренняя резьба 16

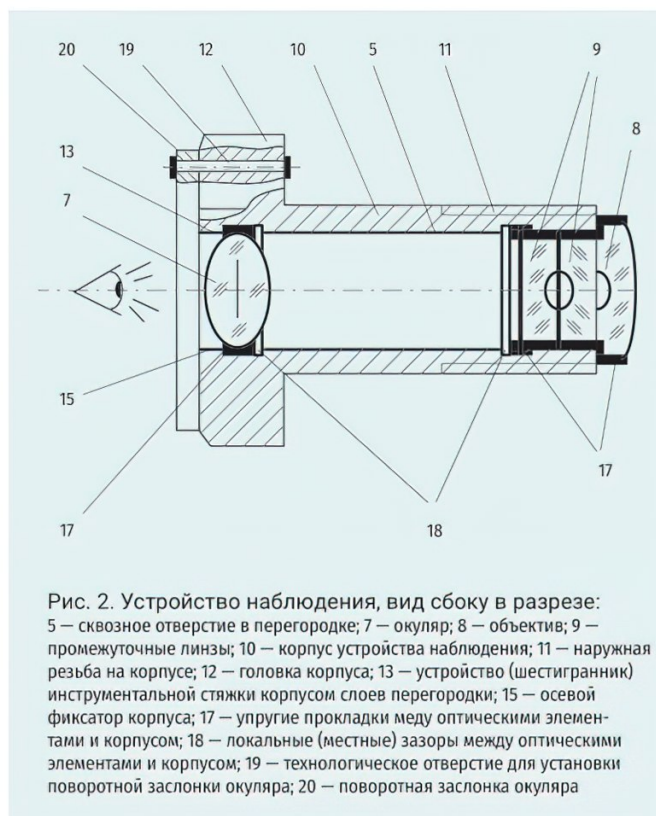


Рис. 2. Устройство наблюдения, вид сбоку в разрезе: 5 — сквозное отверстие в перегородке; 7 — окуляр; 8 — объектив; 9 — промежуточные линзы; 10 — корпус устройства наблюдения; 11 — наружная резьба на корпусе; 12 — головка корпуса; 13 — устройство (шестигранник) инструментальной стяжки корпусом слоев перегородки; 15 — осевой фиксатор корпуса; 17 — упругие прокладки между оптическими элементами и корпусом; 18 — локальные (местные) зазоры между оптическими элементами и корпусом; 19 — технологическое отверстие для установки поворотной заслонки окуляра; 20 — поворотная заслонка окуляра

выполнена в отверстии 5 по меньшей мере в крайнем со стороны пространства Б слое 3 перегородки 1, с возможностью выполнения перегородкой 1 дополнительной функции осевого фиксатора корпуса 10, а устройством наблюдения 6 — дополнительной функции стяжки слоев перегородки 2 и 3, причем инструментом (гаечным ключом) одного типоразмера.

«Болтообразный» корпус 10 может быть выполнен идентичным стяжным болтам 4 соединения слоев 2 и 3 перегородки 1 по внешним размерам и материалу (сталь). Соосные оптические элементы 7–9 могут быть установлены в корпусе 10 посредством упругих прокладок 17, по меньшей мере трубчатых, и зазоров (системы местных зазоров) 18 между оптическими элементами 7–9 и корпусом 10, с возможностью снижения влияния напряжений в затянутом «болтообразном» корпусе. Во избежание образования конденсата в полостях устройства наблюдения 6 прокладки 17 выполнены разрезными (с дренажными каналами (не показаны)). На головке 12 может быть предусмотрено технологическое отверстие 19 для установки поворотной заслонки 20 окуляра 7. Возможно также зеркальное покрытие объектива 8 со стороны пространства Б.

Фиксаторы 14, 15 и расположение головки 12 в пространстве А не позволяют несанкционированно удалить устройство наблюдения 6 из отверстия 5 со стороны пространства Б. Технический результат заключается в расширении технико-эксплуатационных возможностей (ТЭВ), а именно — в обеспечении возможности выполнения перегородкой дополнительной функции осевого фиксатора корпуса, а устройством наблюдения — дополнительной функции стяжки слоев перегородки, причем тем же инструментом одного типоразмера.

Александр СЕМЕНОВ, к.т.н.

Новый тип концентраторов для гелиотехники

Цивилизация понемногу избавляется от энергетики, основанной преимущественно на ископаемых топливных ресурсах. Даже те государства, где процветание экономики до последнего времени было обеспечено богатыми нефтяными и газовыми месторождениями (Катар, ОАЭ, Саудовская Аравия, Норвегия), в последние годы финансируют разработку и строят системы утилизации энергии ветра и солнечного излучения («зеленую энергетику»). Довольно рано появились идеи практического применения концентраторов энергии Солнца. Сейчас количество патентов, которыми защищены разные варианты использования солнечной энергии, составляет только в США несколько тысяч. А пат. US 20100212654A1 «Концентратор солнечной энергии и способ монтажа» включает 126 пунктов формулы.

Среди систем, использующих энергию Солнца, можно выделить три, доминирующих по способу преобразования:

1. преобразование всей энергии солнечного излучения в тепловую энергию;
2. прямое преобразование энергии всего спектра солнечных лучей в электрическую энергию с использованием полупроводниковых термоэлектрических преобразователей;
3. прямое преобразование части энергии солнечных лучей в электрическую энергию с использованием полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей.

Эффективность термоэлектрических преобразователей весьма низкая, но повышается до приемлемого уровня при большом градиенте температур, что требует нагрева одной группы спаев термоэлектрической батареи до высокой температуры и охлаждения других.

Еще в 1888 г. американец Эдвард Вестон получил пат. US 389124 и US 389125, в которых для нагрева спаев применен концентратор солнечных лучей в варианте двояковыпуклой толстой линзы из стекла (рис. 1). В широкой практике эти изобретения Вестона не нашли применения из-за высокой стоимости толстых линз и низкой эффективности термоэлектрических преобразователей, известных в то время. Большого успеха достигли в 2014 г. изобретатели Э. Тоберер, Л. Барановски и Э. Уоррен из горной школы в Колорадо, предложившие (рис. 2) комбинации фокусирующей ступенчатой линзы Френеля с батареями термоэлектрических преоб-

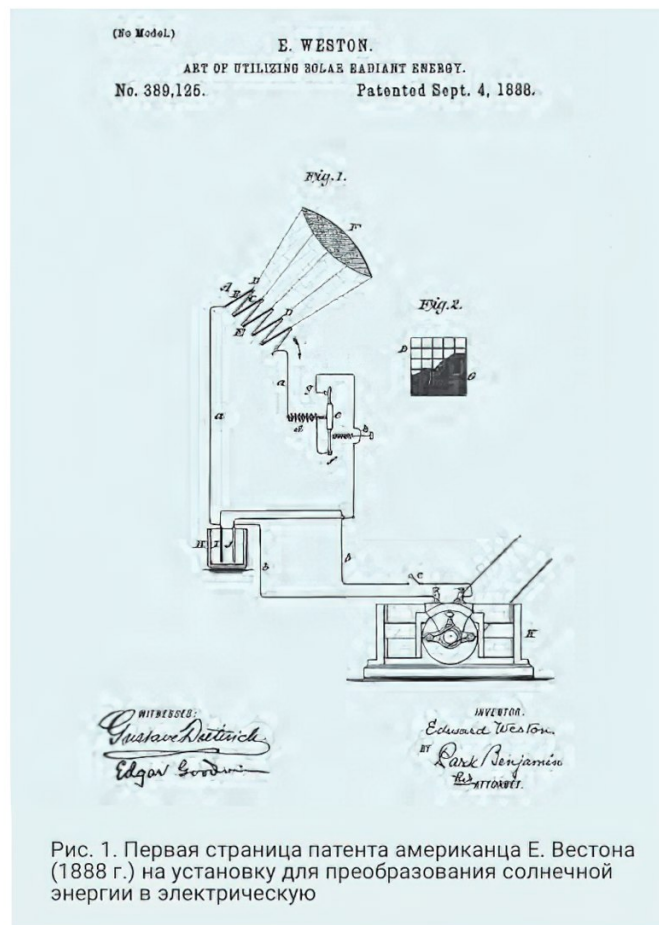


Рис. 1. Первая страница патента американца Е. Вестона (1888 г.) на установку для преобразования солнечной энергии в электрическую

разователей, установленных в фокальной зоне линзы (пат. US 933125B2).

Лучшие фотоэлектрические преобразователи обладают КПД до 30%. Они преобразуют в электроэнергию только часть лучевой энергии Солнца, соответствующую ограниченному спектральному полюсам. Энергия остальных спектральных полос солнечного излучения лишь нагревает материал фотоэлектрических преобразователей, ухудшая условия их работы и ускоряя деградацию полупроводниковых структур. Известно, что стоимость фотоэлектрического преобразователя примерно пропорциональна его рабочей площади, и снижение стоимости фотоэлектрических панелей происходит медленно. При этом фотоэлектрические панели максимально эффективны при перпендикулярном падении световых лучей.

Падение лучей на поверхность панели под углом Брюстера и менее ведет к значительному снижению эффективности преобразования из-за отражения лучей. Чтобы обеспечить высокую эффективность утилизации лучевой солнечной энергии на протяжении всего светового дня, были предложены гелиоэнергетические уста-

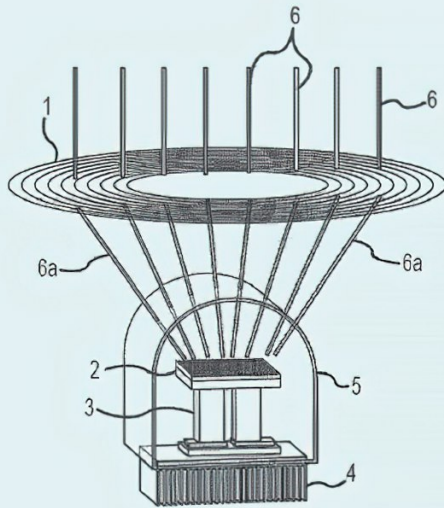


FIG. 1

Рис. 2. Гелиоэнергетический модуль, содержащий концентратор в варианте линзы Френеля, термоэлектрический преобразователь и радиатор для охлаждения холодных спаев по пат. US 9331258 (2014 г., авт. Тоберер, Барановски и Уоррен)

новки, обеспечивающие разворот солнечных панелей системами слежения за положением Солнца. Но это техническое решения сложно, малонадежно и дорого.

Применение комбинации фотоэлектрических преобразователей относительно малой площади с дешевыми фокусирующими концентраторами солнечной энергии позволяет создать более экономичные гелиоэнергетические модули и системы. Фокусирующие концентраторы подразделяют на следующие группы:

1. зеркальные;
2. преломляющие (линзовые);
3. дифракционные (в частности, голографические элементы, аналоги линз);
4. комбинированные (зеркально-линзовые, или катадиоптрические, линзово-дифракционные и другие).

По оптическим свойствам фокусирующие концентраторы разделяют на «стигматические» (собирают падающие лучи в кружок малого диаметра) и астигматические (собирают лучи в зону иной формы). На практике из группы астигматических концентраторов применяют в большинстве случаев цилиндрические зеркала и линзы Френеля, эквивалентные цилиндрическим линзам; концентраторы этих групп собирают пучок лучей в узкую полосу. Гелиоэнергетические установки, в которых применены астигматические концентраторы, образованные цилиндрическими зеркалами и цилиндрическими линзами или их оптическими аналогами, во многих реализациях обладают существенными преимуществами.

Если стигматические концентраторы приходится выполнять с системами слежения за положением Солнца по двум осям, то зеркальные концентраторы, выполнен-

ные в форме параболоидной цилиндрической поверхности, установленные по направлению восток-запад, могут быть выполнены с системой слежения по одной оси с величиной смещения за сутки в несколько угловых градусов либо даже без таковой. Зеркальные концентраторы в большинстве случаев выполняют из металла (алюминия, нержавеющей стали) либо из композитных материалов с металлическим зеркальным слоем из никеля, хрома. Практическим недостатком такого решения оказывается быстрый износ отражающей поверхности под действием запыленного ветра и в процессе очистки. И то, и другое ухудшает оптические качества зеркального слоя. Особенно быстро деградирует зеркальный слой концентраторов, выполненных по типу ступенчатых зеркал Френеля.

Линзовые (преломляющие) концентраторы, описанные большинством патентов, выполнены из прозрачных синтетических материалов (полистирола, полиакрилата, поликарбоната) в вариантах линзы Френеля с одной плоской и одной ступенчатой поверхностью. Эти концентраторы легкие, устойчивы к ударным нагрузкам, дешевые. Главные недостатки — быстрое загрязнение и ускоренный износ оптических поверхностей, что требует частой замены оптических элементов.

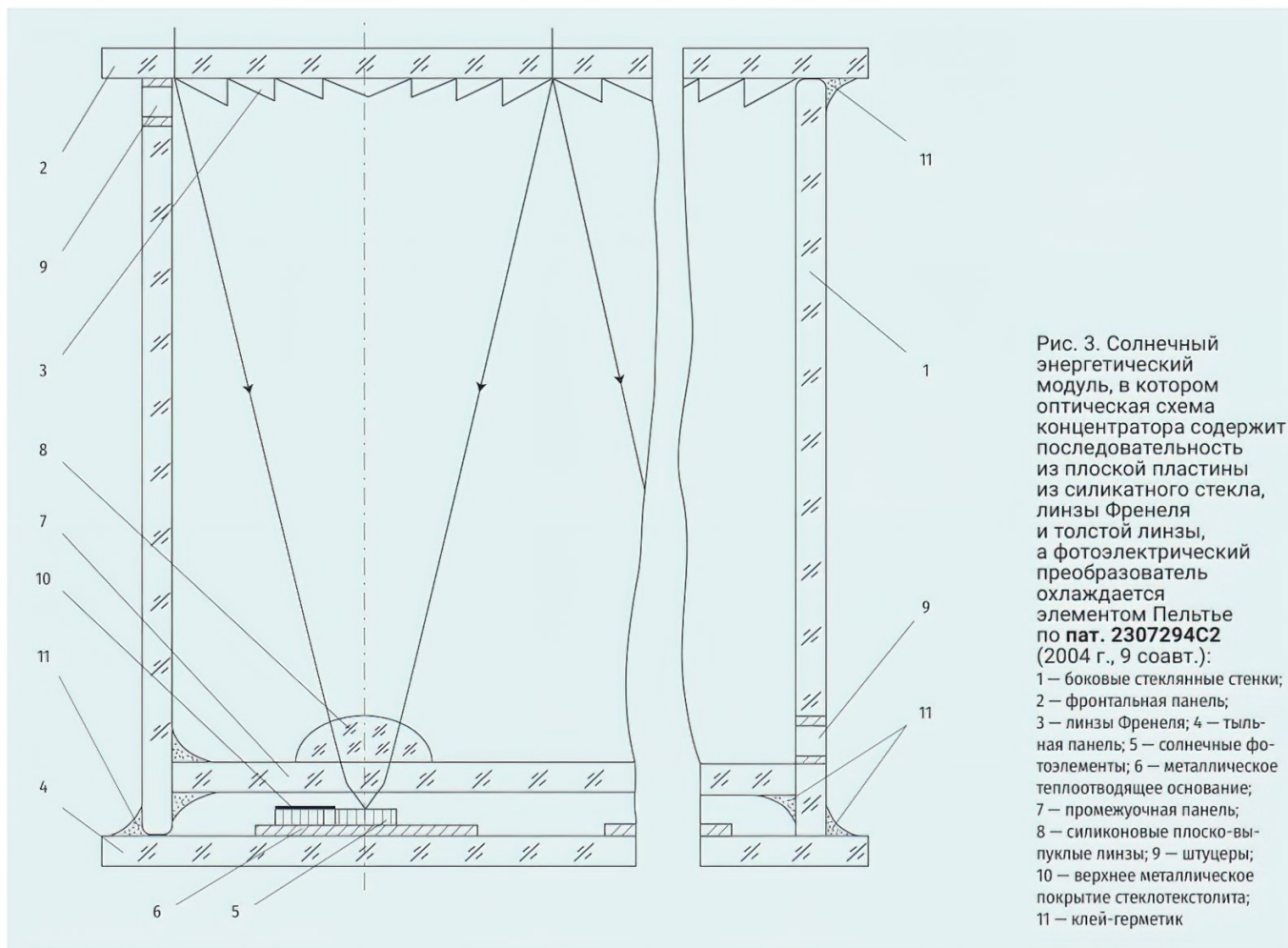
Известны зеркально-линзовые («катадиоптрические») конденсоры осветительных приборов и гелиотехнические концентраторы солнечной энергии. Вариант этого типа, «зеркало Манжена», включает позитивную линзу (чаще из износостойкого силикатного стекла) и отражающий слой, закрепленный на выпуклой поверхности линзы. Характерно, что после двух мировых войн строили экспериментальные гелиотехнические установки с концентраторами, в качестве которых применяли зеркала Манжена, изготовленные для мощных прожекторов морской и противовоздушной обороны. Важное достоинство зеркала Манжена — хорошая защита от износа одной преломляющей поверхности и рабочего отражающего слоя. Другое преимущество — относительно малая толщина при относительно большой оптической силе.

В 1993 и 1994 гг. японский изобретатель Мичиро Цучида (Michiro Tsuchida) запатентовал конструкцию оптического элемента, которую обозначил «линза Френеля отражающего типа» (пат. JP 07281008A), название, по нашему мнению, не вполне удачное. Конструкции элементов, выполненных по схеме Цучида, включают:

1. наружную плоско-параллельную пластину из износостойкого стекла;
2. линзу Френеля из прозрачного синтетического материала (полиакрилата, поликарбоната или иного), которая плоской поверхностью плотно прилежит или прикреплена к тыльной поверхности пластины из силикатного стекла;
3. конформный светоотражающий слой, прикрепленный к ступенчатой поверхности линзы Френеля;
4. защитный слой на внешней поверхности светоотражающего слоя.

Таким образом, элемент М. Цучида оказывается «гибридом» зеркала Манжена и линзы Френеля. Преимущества элемента Цучида, установленного в качестве концентратора солнечной энергии, таковы:

1. низкая стоимость материалов и производства всех элементов (плоского силикатного стекла, тонкой лин-



зы Френеля, светоотражающего покрытия, защитных слоев);

2. повышенная устойчивость активных оптических поверхностей к износу, хорошая защита от деградации материала линзы Френеля;

3. малая масса, малая толщина концентратора, что облегчает хранение, транспортировку и упрощает монтаж;

4. плоская наружная поверхность концентратора, это облегчает очистку при эксплуатации;

5. возможность применять данные концентраторы в качестве облицовки стен, кровельного покрытия и ограждений балконов (в так называемых интегрированных системах строительства зданий).

Сегодня выглядит странным то, что оптический элемент Цучида в течение трех десятилетий после опубликования не был предложен в качестве концентратора для гелиотехники. Не было и попыток дальнейшего усовершенствования. Иногда для появления изобретения в первую очередь требуется формулирование нетривиальной задачи или проблемы, причем решение ее может быть получено и общеизвестными средствами. Правда, такие изобретения труднее защищать патентами, так как экспертиза иногда противопоставляет заявленному техническому решению использование общеизвестных средств для решения других задач.

Случай из собственной практики. Элементу цветной интегральной фотографии эксперт противопоста-

вил лампу накаливания с баллоном, имеющим участок, идентичный менисковой линзе, а способу субтрактивной цветной фотографии — конструкцию динамического спектрографа. Через 10–15 лет аналогичный нашему способ повышения качества регистрации цветного изображения использовала корпорация «Самсунг» в дорогих цифровых фотокамерах.

Попробуем сформулировать техническую проблему применения «зеркала Цучида» как концентратора в комбинации с фотоэлектрическим полупроводниковым преобразователем. Все концентраторы в гелиотехнике повышают плотность энергии, падающей на коллектор или фотоэлектрический преобразователь, в пропорции входная апертура/выходная апертура. Выше было сказано, что фотоэлектрические элементы в электрическую энергию преобразуют до 30% энергии солнечного излучения, остальная идет на вредный нагрев полупроводниковой структуры. Чтобы избежать перегрева, ограничивают отношение площадей входной и выходной апертур концентратора, систему снабжают системами пассивного и активного охлаждения.

Пат. US 9029684 B2 (2015 г.) защищает конструкцию, в которой тепло отводит тепловая труба с радиатором на свободном конце. Пат. 2307294С2 описывает фотоэлектрический модуль с концентратором (линзой Френеля), в котором охлаждение фотоэлектрического преобразователя выполняет элемент Пельтье, потребляющий электроэнергию (рис. 3). На нагрев фотоэлек-

U.S. Patent Oct. 13, 1987 Sheet 1 of 2 4,700,013

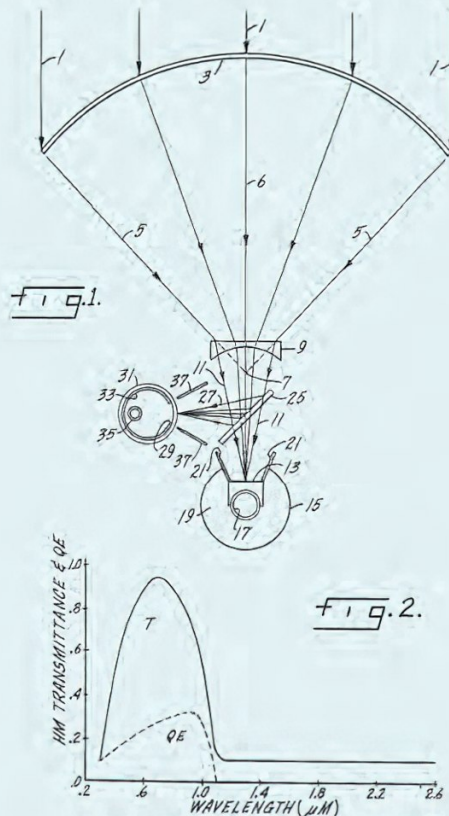


Рис. 4. Гибридная солнечная энергетическая система с концентратором в варианте линзы Френеля с хромоселективным зеркалом, позволяющим уменьшить нагрев фотоэлектрического преобразователя и получить нагрев жидкого теплоносителя по пат. US 4700013 (1987 г., авт. D. Soule)

трического преобразователя приходится примерно 70% энергии солнечного излучения, до 30% энергии Солнца переходит в электрическую. Сколько электроэнергии нужно затратить, чтобы полупроводниковый фотоэлектрический преобразователь не перегревался? Это вопрос не к авторам, а к патентным экспертам.

Сформулируем техническую задачу иначе: создать гелиоэнергетический модуль с астигматическим концентратором типа элемента М. Цуцида, который позволит получать электроэнергию, имея теплоноситель с высокой температурой, но исключает перегрев полупроводниковой структуры преобразователя. Задача решается установкой отражающего слоя, который пропускает часть света из заданного диапазона («хромоселективный отражающий слой»). В этом варианте оптический элемент Цуцида должен обладать двумя фокальными зонами для лучей из разных спектральных полос: первая — перед внешней поверхностью, вторая — позади концентратора. Если спектральная полоса пропускания хромоселективного отражающего слоя совпадает с полосой, которая подлежит преобразованию фотоэлектрическим преобразователем, то элементы полупроводникового преобразователя устанавливают позади концентратора, лучи остальных спектральных полос

RU 214724 U1

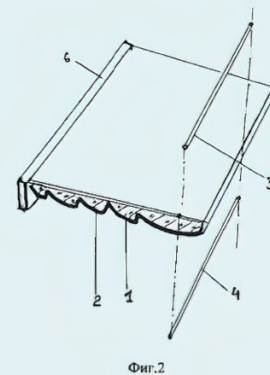
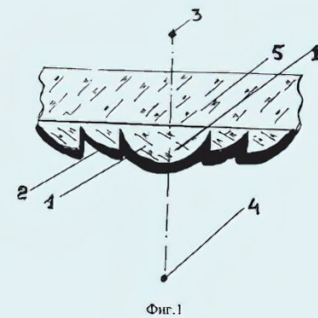


Рис. 5. Оптический фокусирующий элемент М. Цуцида (А) цилиндрического типа с хромоселективным отражающим слоем и двумя отдельными фокальными зонами для лучей из разных частей спектра по пат. на ПМ 214724 (2023 г.):

1 — ступенчатая позитивная линза Френеля из прозрачного пластика; 2 — хромоселективный отражающий слой в форме зеркала Френеля; 3 — передняя фокальная зона для лучей, отражаемых хромоселективным отражающим слоем 2; 4 — задняя фокальная зона для лучей, для которых хромоселективный отражающий слой 2 прозрачен; 5 — пластина из силикатного стекла

фокусированы впереди концентратора, там можно установить коллектор тепловой энергии.

Наиболее распространенные большие фотоэлектрические панели, даже уже смонтированные, можно защитить от перегрева и получить высокотемпературный теплоноситель, если концентратор Цуцида с хромоселективным отражающим слоем установить вплотную или на малом расстоянии от внешней плоскости фотоэлектрической панели, а в передней фокальной зоне концентратора закрепить линейный тепловой коллектор (рис. 5). Хромоселективные отражающие слои получают разными способами, в частности химическим осаждением совокупности тонких пленок, напылением пленок в вакууме, техникой цветной фотографии Липпмана. Варианты предложенной конструкции защищены пат. на ПМ 214724 (2023 г.).

Андрей ИРЕЦКИЙ,
Анастасия РОГИНСКАЯ,
Даниил БУЛЫЧЕВ,
С.-Петербург

Открыл форточку, закрыл форточку

Маниакальное стремление изобретать вечный двигатель простительно — хочется как лучше. Но и закона сохранения энергии никто не отменял! Нет-нет, да и вылезают время от времени на свет божий публикации и даже патенты с предложениями использовать устройством «дармовую» энергию, нисколько не смущаясь того, что эта энергия и выработана самим этим устройством непосредственно перед этим. В лучшем случае возврат такой энергии сопровождается новыми энергетическими потерями, сводящими вожаемую рекуперацию на нет. Так, характерны проекты рекуперации энергии встречного потока воздуха, порождаемого подвижным объектом в атмосфере, например автомобилем на больших скоростях движения или поездом, особенно в туннелях (в метрополитене и на наземной дороге в горной местности). При этом предлагаются ветроэлектростанции как стационарные (ВЭС), так и установленные на самом транспортном средстве (бортовые ВЭС).

Возможным выходом из таких «сомнительных», с точки зрения энергоэффективности ВЭС, ситуаций может служить концепция включения ВЭС в работу только на тормозных участках пути. Как иллюстрация этого тезиса ниже приведено изложение сути «свежего» изобретения на злобу дня (пат. 2788447, 2022 г.). Ближайшим аналогом выбрано устройство по пат. на ПМ 171705 (2017 г.). Рекомендуются также обратиться к опубликованной в ИР, 1, 2022 статье Л. Потабачного «Резервы рекуперации энергии электромобиля» (рубрика «Мысль интересная», с. 54–55). Как видим, это источники, максимально адаптированные к отечественному изобретательскому корпусу. Однако без дополнительных прелюдий возьмем обещанное техническое решение «за рога»...

Задача и одновременно идея разработки — создание пневмоэлектростанции (ПЭС) с улучшенными технико-эксплуатационными характеристиками (ТЭХ), такой ПЭС, которая позволила бы эффективнее использовать энергию, повысив КПД за счет исключения доли энергетических потерь на участках пути без затяжного торможения. А также эффективнее тормозить на участках (в движении под уклон) для компенсации опасно ускоряющей скатывающейся составляющей силы тяжести транспортного средства (ТС) и в дополнение к сопро-

тивлению воздушного потока при взаимодействии с лопастями роторов генераторов, «попутно» увеличивая расход воздуха через проточную часть пневмоэлектрогенератора (ПЭГ) в составе ПЭС за счет второй, дополнительной функции заслонки — направляющей встречного воздушного потока в открытом ее положении.

Главное отличие предлагаемого технического решения во включении в ПЭС регулируемого устройства автоматического открытия-закрытия воздухозаборника заслонкой. Привод заслонки этого устройства связан с датчиком дифферента ТС. Датчик позволяет открыть воздухозаборник при дифференте пороговом и выше и закрыть его при остальных значениях дифферента. В частных вариантах устройства заслонка и ее привод могут быть выполнены с возможностью в открытом положении направлять в воздухозаборник электрогенератора ПЭС дополнительный поток встречного воздуха за счет угла раскрытия заслонки и профиля внутренней ее поверхности. Датчик дифферента может быть выполнен в виде инклинометра.

Работа пневмоэлектростанции

При движении ТС на низких скоростях, независимо от дорожных условий, при отсутствии природного ветра его кинетическая энергия, зависящая от скорости V , недостаточна для эффективной работы ПЭС. Поэтому заслонка 7 (рис. 1) находится в закрытом положении (угол $\alpha = 0$). Незначительный поток воздуха обтекает наружную поверхность заслонки 7 наряду с соседними участками лобовой поверхности ТС, порождая некое небольшое сопротивление его движению. При движении на большой скорости, но дифференте на носовую часть менее установленного порогового значения положение 7 остается прежним — она полностью закрыта.

ПЭС целенаправленно отключена от выработки электроэнергии как на горизонтальном пути, так и при малом дифференте φ на переднюю часть ТС. Исключение составляет ситуация, когда ПЭС умышленно включают в работу в оговоренных условиях эксплуатации по иным соображениям, а именно — при критическом дефиците запаса электроэнергии на борту ТС. При движении ТС также на большой скорости, но при длительном дифференте на переднюю часть от установленного порогового значения φ_n и более ПЭС автоматически включается в работу. Сигнал с датчика 9 дифферента о достижении порогового значения φ_n угла наклона ТС запускает таймер 10, и при достижении условия $\varphi \geq \varphi_n$ автоматически выдается команда через систему управления 14 на включение привода 8 заслонки 7. Ее поворот выполняет электродвигатель-редуктор 8а. Заслонка 7 открывает воздухозаборник навстречу воздушному потоку 5. Поворот заслонки 7 заканчивается при заданном угле ее открытия — в пределах значения $\alpha = 120^\circ$. Внутренняя (тыльная) поверхность 13 заслонки 7 становится при этом внешней.

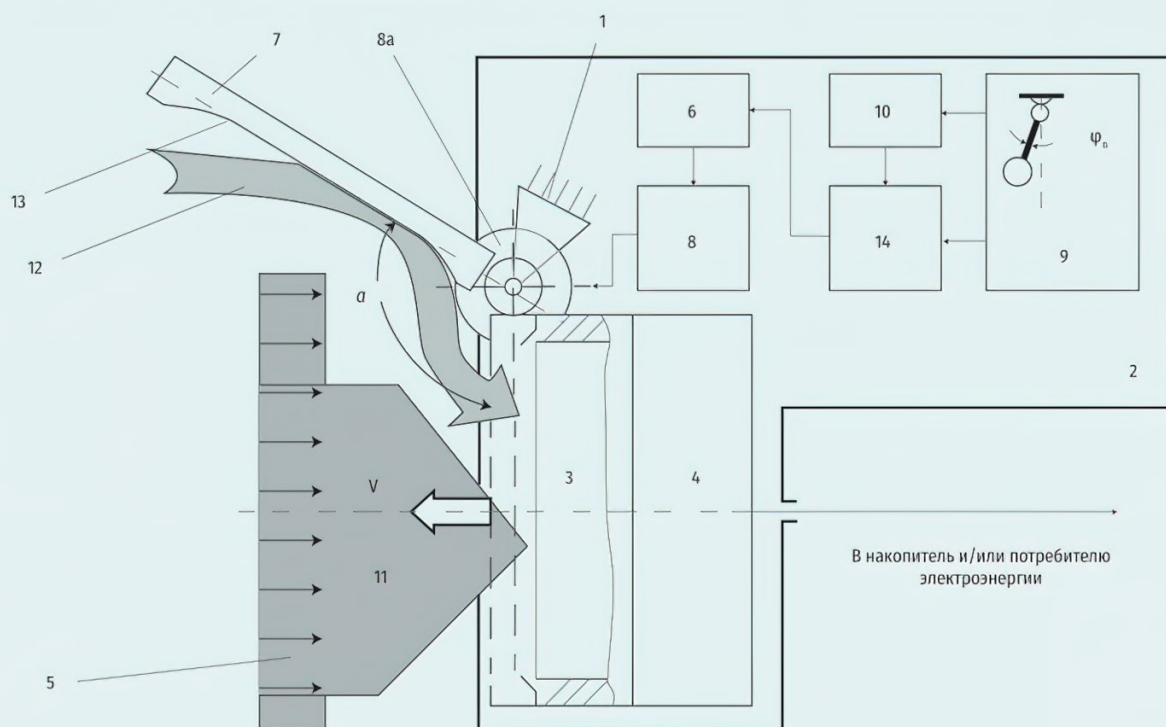


Рис. 1. Бортовая ПЭС при открытой заслонке (рабочий режим), вид на воздухозаборник сбоку:

V — скорость транспортного средства, м/с; φ — дифферент на переднюю часть ТС, град.; φ_n — пороговое значение дифферента на переднюю часть ТС, град.; α — угол открытия заслонки воздухозаборника, град.; 1 — ТС; 2 — пневмоэлектростанция (бортовая); 3 — воздухозаборник; 4 — электрогенератор; 5 — встречный поток воздуха; 6 — регулируемое устройство открытия-закрытия воздухозаборника; 7 — подвижная заслонка воздухозаборника; 8 — привод заслонки; 8а — электродвигатель-редуктор привода заслонки; 9 — датчик дифферента ТС; 10 — регулируемый таймер; 11 — основной встречный поток воздуха в воздухозаборник; 12 — дополнительный (отраженный заслонкой в открытом ее состоянии) встречный поток воздуха в воздухозаборник; 13 — внутренняя поверхность заслонки; 14 — система управления ПЭС

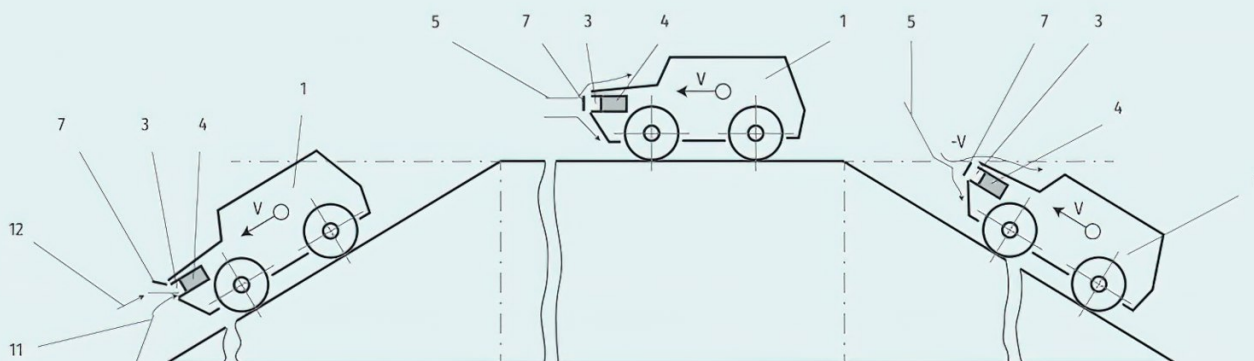


Рис. 2. Схема использования устройства:

справа представлена схема эксплуатации ТС с ПЭС на подъеме (заслонка 7 закрыта, ПЭС не работает); в центре — на горизонтальной опорной поверхности (заслонка 7 закрыта, ПЭС не работает); слева — на спуске (заслонка 7 открыта, ПЭС работает)

В открывшийся таким образом воздухозаборник 3 устремляются основной встречный поток 11 плюс дополнительный поток 12, отраженный от заслонки 7, в соответствии с углом α и оптимизированным профилем ее внутренней поверхности 13. ПЭГ 4 вырабатывает электроэнергию и направляет ее в накопитель энергии или бортовым потребителям.

Из-за работы ПЭС воздушное сопротивление дополнительно возрастает. Однако это способствует полезному (плановому) торможению ТС на спуске. Осо-

бенно на крутом и продолжительном спуске «бережет» двигатель и тормозную систему ТС, обуславливает существенную рекуперацию энергии встречного потока воздуха. Запатентованное устройство может быть технически реализовано описанным образом. Повышается КПД за счет исключения доли энергетических потерь на участках пути без «затяжного» торможения ТС. Торможение становится эффективнее при движении под уклон.

Александр СЕМЕНОВ, к.т.н.

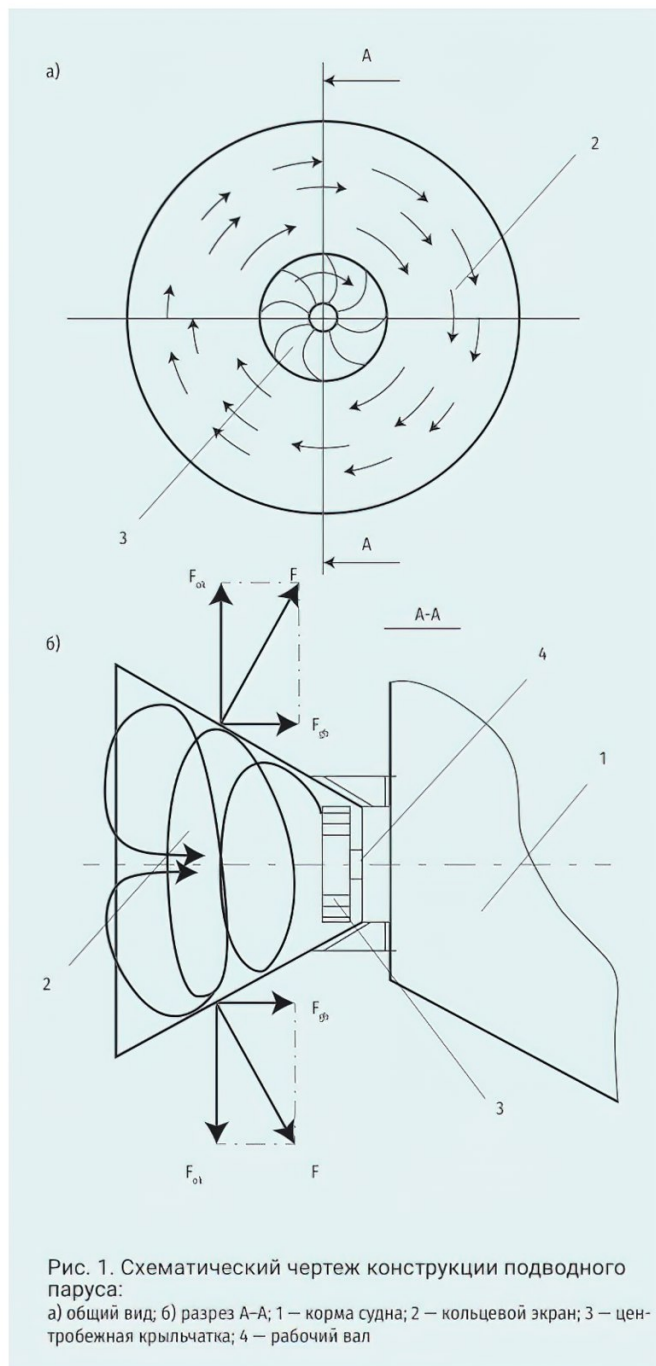
Подводный парус – движитель плавательных средств

Парус — одно из древнейших гениальных изобретений человечества, позволившее людям пройти по воде всю поверхность земного шара, открыть и исследовать все материки и острова мирового океана. Оно открыло для людей возможность использования безграничного по объему запаса потенциальной энергии атмосферы, сжатой силами гравитационного поля Земли, генерирующей кинетическую энергию воздушных потоков различной мощности: от бризов, пассатов, муссонов — до штормов, ураганов, смерчей. Воспринимая кинетическую энергию воздушного потока, парус передает их мачте, она — корпусу судна, приводя его в движение по водной поверхности.

Можно предложить аналогичную физическую модель превращения кинетической энергии потока среды в кинетическую энергию движения корпуса судна, но вместо ветрового потока использовать принудительно ускоренный поток воды, оказывающий силовое воздействие на выполняющую роль паруса конструкцию, прикрепленную к корме судна. Схематический чертеж такого подводного паруса представлен на рис. 1. В этой конструкции роль ветрового потока выполняет радиально-концентрический поток воды, создаваемый установленной на рабочем валу судовой машины крыльчаткой центробежного водяного насоса, а роль паруса — установленный коаксиально с крыльчаткой кольцевой экран, соединенный с кормой судна и выполненный, например, в виде боковой поверхности усеченного конуса.

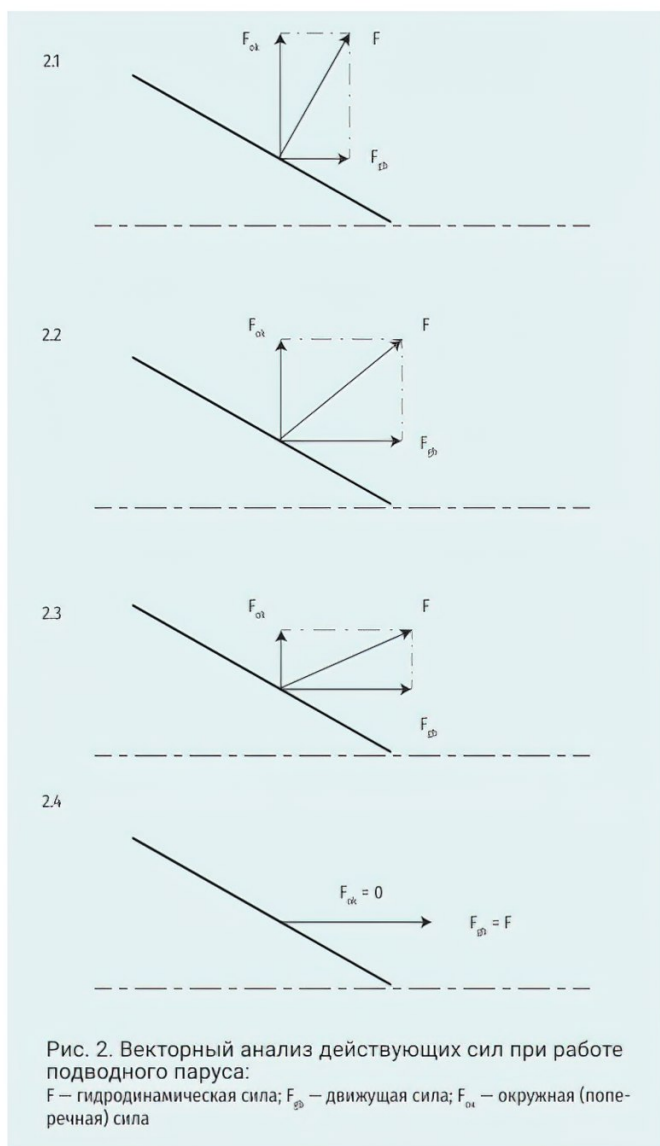
На рис. 1 представлен: а) общий вид движителя и б) его разрез по А–А. Движитель, подводный парус, работает следующим образом. Вращением центробежной крыльчатки 3 создается радиально-концентрический поток воды, движущийся по окружности, который центробежными силами воздействует на кольцевой экран 2. На поверхности кольцевого экрана 2 возникает сила F , проекция которой на ось, параллельную оси кольцевого экрана 2, крыльчатки 3 и оси рабочего вала 4, передается через корму 1 корпуса судна. Это движущая сила F_{gb} . Вторая составляющая силы $F = F_{ок}$, лежащая в плоскости, перпендикулярной оси экрана 2, ввиду кольцевой формы экрана 2 взаимно компенсируется.

В итоге равнодействующая системы сил $F_{ок}$ равна 0. При взаимной компенсации сил $F_{ок}$ вектор гидродинамической силы F будет приближаться к направлению вектора движущей силы F_{gb} (рис. 2.1–2.4). Величина F_{gb} возрастает согласно тригонометрической зависимости



между силой и ее проекцией и достигает величины F , создаваемой воздействием напорного потока воды. Данный векторный анализ дает основание предположить, что сила F не зависит от угла при вершине конуса, боковая поверхность которого образует кольцевой экран 2.

Конструкция движителя защищена пат. на ПМ 202199, 210769, 212247.



Первые испытания подводного паруса проведены на модели катера длиной 300 мм, снабженной микроэлектродвигателем с аккумулятором (7,4 В и 650 мА·ч), на валу двигателя имела крыльчатка из пластика диаметром 40 мм с девятью лопатками. Кольцевой экран был выполнен в виде боковой поверхности усеченного конуса из текстолита толщиной 1 мм и прикреплен к корме модели меньшим основанием (рис. 3).

Испытания проводились в ванне длиной 1,5 м. Модель оказалась работоспособной. Но измерить технические параметры — скорость, силу тяги, силу тока — не удалось ввиду малых размеров модели. Экспериментальное исследование подводного паруса по схеме «тяга на месте» было проведено на установке, представленной на рис. 5, а схема измерения силы тяги представлена на рис. 4.

Экспериментальная установка состояла из блока двигателя RHB-2908 с питанием от сети 220 В, мощностью 1200 Вт с установкой на его валу насадки с моделью подводного паруса с диаметром центробежной крыльчатки 50 и 70 мм. Регулятор скорости вращения позволял устанавливать пять режимов скорости вращения рабочего вала двигателя. Модель с двухпоплавковым

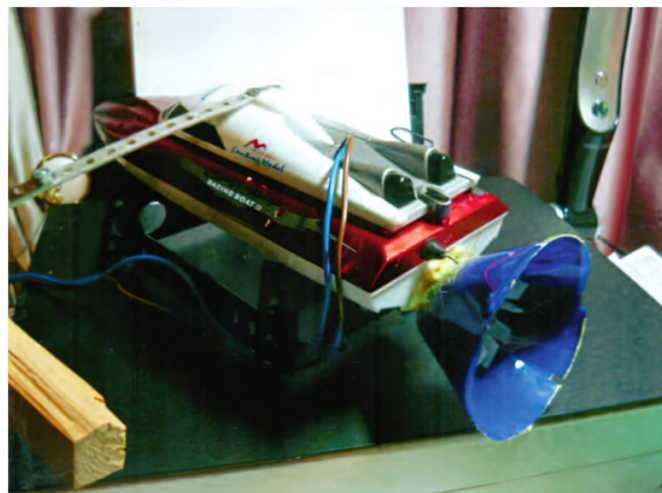
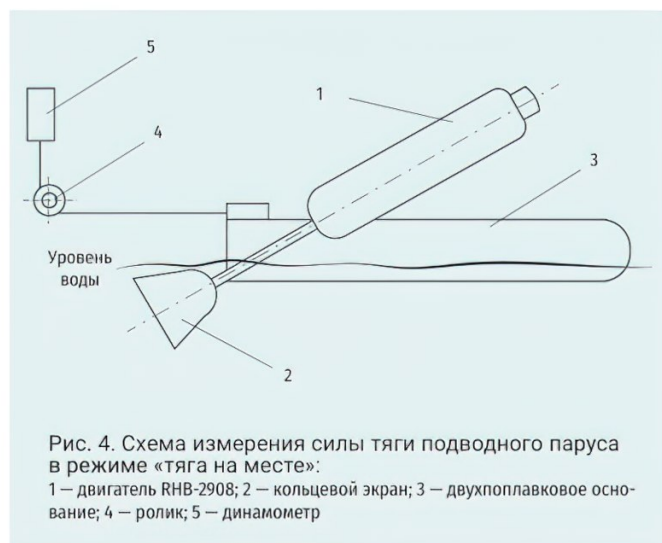


Рис. 3. Первая рабочая модель подводного паруса



основанием 3 размещалась в ванне и горизонтальным шпагатом через ролик 4 соединялась с вертикально подвешенным динамометром, роль которого выполняли пружинные багажные весы с ценой деления 0,1 кг. Ввиду размещения оси движителя под углом 30° к горизонтали в полученный результат силы тяги вводилась поправка на косинус угла 30° градусов, равная 0,86. Результаты измерений приведены в табл. 1.

Измерения показали прямую зависимость силы тяги F от числа оборотов N рабочего вала и возрастание силы тяги F при увеличении диаметра D центробежной крыльчатки. Удельная тяга в F/S в кгс/м² ометаемой площади центробежного движителя (115–397 кгс/м² при диаметре крыльчатки 0,05–0,07 м) в разы превышает ее значение для гребного винта (39–127 кгс/м² при диаметре винта 0,75–2,5 м) и возрастает при увеличении ометаемой площади S .

Были проведены сравнительные экспериментальные исследования появления кавитационных признаков при работе модели гребного винта (имитатора) длиной 50 мм и шириной 6 мм и модели подводного паруса с крыльчаткой диаметром 50 мм и кольцевым экраном в виде боковой поверхности конуса с углом при вер-

Таблица 1. Результаты измерения величины силы тяги F при изменении мощности двигателя P и числа оборотов рабочего вала N

Крыльчатка $D=0,05$ м, $S=0,002$ м ²			Крыльчатка $S=0,0038$ м ² , $D=0,07$ м					
№	N , об/мин	P , кВт	F , кгс	F/S , кгс/м ²	F/P , кгс/кВт	F , кгс	F/S , кгс/м ²	F/P , кгс/кВт
1	9000	0,8	0,23	115	0,3	0,81	213	1,0
2	10500	0,9	0,29	145	0,32	1,04	273	1,1
3	12000	1,0	0,4	200	0,40	1,16	305	1,16
4	13500	1,1	0,45	220	0,41	1,28	336	1,16
5	15000	1,2	0,5	250	0,41	1,4	368	1,16
Турбо	16000	1,3	0,58	290	0,44	1,51	397	1,16



Рис. 5. Рабочая модель подводного паруса с двухпоплавковым основанием

шине, равном 60° , диаметром основания 90 мм и образующей длиной 70 мм (рис. 6). Обе модели по очереди работали в воде (в ванне) в равных условиях при изменении числа оборотов рабочего вала в пределах от 9000 до 15 000 об/мин и при изменении окружной скорости рабочих лопаток в пределах от 23,55 до 41,8 м/с.

Появление кавитационных признаков фиксировалось по специфическому шуму — треску, глухим ударам (гидроударам), а иногда — по помутнению воды в результате появления большого количества мелких паровых пузырей. Экспериментальная установка (рис. 6) состояла из блока электродвигателя RHB-2908 с питанием от сети 220 В, мощностью 1200 Вт, выполненного с возможностью установки на его валу насадки с моделью гребного винта 2 или насадки с моделью подводного па-

руса 3. Регулятор скорости вращения позволял устанавливать пять режимов скорости вращения рабочего вала двигателя и, соответственно, пять режимов окружной скорости рабочих лопаток моделей. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Подводный парус показал значительно большую антикавитационную устойчивость в сравнении с гребным винтом в диапазоне изменения окружных скоростей 23,55–41,8 м/с. Данный результат может являться следствием малой величины (2–3 мм) зазора между выходными кромками лопастей центробежной крыльчатки и стенкой кольцевого экрана. При этом поток воды, сходящий с лопаток центробежной крыльчатки, при контакте со стенкой кольцевого экрана резко снижает свою скорость с соответствующим повышением статического

Таблица 2. Результаты исследования появления признаков кавитации при изменении скорости воды проточной части движителей от 23,55 до 41,8 м/с

№ режима	N, об/мин	N, об/с	V, м/с	Появление признаков кавитации*	
				гребной винт	подводный парус
1	9000	150	23,55	+	–
2	10 500	175	27,5	+	–
3	12 000	200	31,4	+	–
4	13 500	225	35,3	+	–
5	15 000	250	39,25	+	–
Турбо	16 000	266	41,8	+	–

Примечание: * — + наличие и — отсутствие признаков кавитации.

Таблица 3. Результаты исследования появления признаков кавитации при скорости воды 53,24–58,52 м/с

№ режима	N, об/мин	N, об/с	V, м/с	Признаки кавитации
1	14 500	242	53,24	Отсутствуют
2	16 000	266	58,52	Отсутствуют

давления и температуры фазового перехода «вода — пар», что устраняет парообразование и развитие процесса кавитации.

30 июня 2022 г. проведено дополнительное исследование работы модели центробежного движителя плавсредств с крыльчаткой диаметром 70 мм и кольцевым экраном в виде боковой поверхности усеченного конуса с углом наклона образующей к оси конуса 60°, диаметром меньшего основания 70 мм, диаметром большего основания 130 мм и длиной образующей 55 мм. Модель была установлена на валу двигателя постоянного тока, работающего через выпрямитель от сети 220 В с частотой 50 Гц, при номинальной мощности 800 Вт, скоро-

сти вращения 14 500 об/мин, максимальной мощности 1300 Вт и скорости вращения 16 000 об/мин.

Появление кавитации фиксировалось по специфическому шуму. Результаты измерений приведены в табл. 3.

Полученные результаты подтверждают вывод о повышенной антикавитационной устойчивости представленной в данном описании конструкции подводного паруса при величине окружной скорости 53,24–58,52 м/с.

Сравнение результатов экспериментальных исследований, приведенных в табл. 1, 2 и 3, приводит к следующим выводам:

1. реализация принципов работы физической модели классического паруса позволяет оптимизировать преобразование механической энергии рабочего вала судовой машины в кинетическую энергию движения корпуса судна;

2. при силовом воздействии радиально-концентрического потока воды на соединенный с корпусом судна кольцевой экран, забирающий большую часть кинетической энергии потока воды, скорость потока резко падает с соответствующим возрастанием давления воды и температуры фазового перехода «вода — пар», что устраняет возможность возникновения кавитации и, главное, ее второй стадии с разрывом сплошности водяного потока локальным паровым образованием и ослаблением силы тяги;

3. отсутствие при работе подводного паруса признаков кавитации в диапазоне скоростей воды 23,55–58,50 м/с подтверждает повышенную устойчивость к возникновению кавитации данной конструкции движителя плавательных средств, что имеет большую научную и практическую значимость, так как позволяет преодолеть барьер, препятствующий созданию более мощных и эффективных движителей плавсредств.

Игорь КОВАЛЕВ, к.т.н.,
Санкт-Петербург



Рис. 6. Экспериментальная установка для исследования устойчивости к кавитации подводного паруса:

1 — двигатель RHB-2908; 2 — насадка с имитатором гребного винта; 3 — насадка с подводным парусом

Камень, кирпич, бетон, а может быть, древесина – что долговечнее?

Полезно ставить знак вопроса на вещах, которые представляются несомненными.
Б. Рассел

Интеллектуальная собственность — одна из высших национальных собственности, способных оздоровить экономику, поднять уровень жизни.
В. Леонтьев

Слушатели частенько задавали мне вопрос: «Какой материал самый долговечный?». Оказалось, грамотно ответить однозначно невозможно. Необходимо рассмотреть историю строительства — историю человечества. Естественно, в глубокой древности человек использовал для жилья то, что было под руками, ничего не создавая. Такими подручными материалами, очевидно, были камень и древесина. Пещерные города, многие из которых сохранились до наших дней, оставим археологам, а для нас представляет интерес то время, когда *homo sapiens* начал создавать нужные ему жилища, а затем и храмы.

Всемогущая и вездесущая древесина

Как ни странно, древесина в отдельных случаях не только долговечна, но и приобретает новые качества. Например, питерские дубовые сваи стали ценным сырьем для музыкальных инструментов. Венецианские сваи сохранили физико-механические свойства лучше, чем кирпич в фундаментах. Однако за деревянными строениями нужен глаз да глаз. Боятся они и огня, и древоточцев (о деревьях и сохранности деревянных строений подробнее написано в журнале ИР, 5, 2022).

До наших дней сохранилась деревянная пагода Шакьямуни храма Фогонг в китайской провинции Шаньси (1056–1195 гг.).

В Норвегии в хорошем состоянии Ставкирка в Урнесе (1130 г.). Мне довелось увидеть норвежский храм, целиком выполненный из древесины, которому было 1100 лет. В наших Кизжах сохранилась церковь Воскрешения Лазаря (1395 г.), а в селе Бородава Вологодской области — церковь Ризоположения (1485 г.). К сожалению, большинство старинных деревянных церквей сгорело в советское время. Хорошо сохранились ветряные мельницы в Нидерландах, привлекая туристов.

В Кизжах и Малых Карелах можно увидеть жилые деревянные строения, которым около 300 лет. В 2 верстах



Церковь Воскрешения Лазаря (1395 г.), Россия
фото: upload.wikimedia.org



Ставкирка в Урнесе, Норвегия (1130 г.)
фото: upload.wikimedia.org

от Ростова рядом с дорогой на Москву у реки Ишна стоит увидеть небольшой храм — памятник зодчества XVII века церковь Иоанна Богослова. О ней сложена поэтическая легенда. Якобы эта церковь сама приплыла по реке. Кстати, легенда эта не так далека от истины: в те времена плотники-совестливцы нередко сплавляли готовые срубы по рекам. А срубы выполняли одним только топором и ставили без единого гвоздя. Работая топором, тщательно заглаживали поры бревен, предотвращая проникновение в них древоточцев. Прямая аналогия с полировкой камня.

Индустрия камня

О камне можно, пожалуй, рассказать больше.

Доныне сохранились у нас знаменитые памятники каменного зодчества: храмы X века Киевской Руси, Архангельский собор в московском Кремле (1508 г.), кремлевские стены из красного кирпича (1485-1516 гг.). Строили добротнo, опираясь на положительный опыт предшественников.

Сотни тысяч лет процветала «каменная индустрия», и обрабатывали камень древние тоже камнем. Интереснейшими доисторическими сооружениями являются так называемые мегалиты, которые даже по нынешним меркам надо признать колоссальными. Множество легенд у разных народов связано с разнообразными мегалитическими сооружениями: вертикальные столбы-плиты (менгиры), пара столбов, покрытых плитами (дольмены), столбы вокруг жертвенного камня (кромлехи). Масса отдельных мегалитов достигала 300 т. Обнаруживали мегалиты в Европе, Армении, Корее, Крыму и даже в Японии. На территории современного Азербайджана в районе Нахичевани в 9–7 в. до н.э. существовало государство Маны. Здесь обнаружено много менгиров, дольменов и кромлехов. Удивляет то, что все эти мегалитические комплексы схожи по внешнему виду, а расположены-то в тысячах километрах друг от друга.

Одними из всемирно известных являются руины Стоунхенджа на Солсберийской равнине в 130 км от Лондона. Загадкой является то, как доставляли 50-тонные глыбы из каменоломни за 230 км. И сейчас еще ученые строят догадки о том, как древний человек мог передвинуть многотонные глыбы, например истуканов на о. Пасхи. Еще грандиознее мегалитический комплекс святилищ и гробниц в Эйвбери.

Достаточно подробное описание возведения памятника Петру I раскрывает секрет транспортирования камней-гигантов, хотя в основе лежал титанический подневольный труд. Громадная глыба — Гром-камень весом 100 тыс. пудов — послужил пьедесталом памятника Петру I, созданного французом Фальконе через 40 лет после смерти Петра. Пять тысяч рабочих совершили подвиг, доставив гигантскую глыбу в Санкт-Петербург. Она и сейчас удивляет туристов.

Через полтора столетия под руководством великого Огюста Монферрана воздвигли на Дворцовой площади Александровскую гранитную 600-тонную колонну высотой более 25 м. Только отсекали от финской скалы колонну 600 человек 2 года. 30 августа 1832 г. десятки тысяч питерских горожан в присутствии царской семьи были свидетелями чуда: за 10 минут специально обученные солдаты и матросы с помощью 60 кабестанов подняли и установили на пьедестал колонну, которую еще пол-



Памятник Петру I, Санкт-Петербург
фото: vse-pro-kulgu



Александровская колонна, Санкт-Петербург
фото: sul9-17/istockphoto.com

года шлифовали 200 рабочих. Описанной в литературе подобной технологии до той поры не существовало.

Для сравнения рассмотрим установку вертикального обелиска — вершину творческой мысли Доменико Фонтана, 300-тонный, высотой 30 м каменный обелиск, перевезенный из Египта во времена Калигулы (в 1586 г.). Девятьсот рабочих с помощью лебедок и талей подняли и установили гиганта на заранее подготовленное основание. За 250 лет технология монтажа практически не изменилась, тем более что подъемных механизмов, способных поднимать подобные гиганты, нет и поныне, в них и потребности нет.

Каменные шедевры

Одно из знаменитых зданий Санкт-Петербурга — Исаакиевский собор с каменным куполом диаметром 25,8 м. Почти полвека возводили этот шедевр по проекту Огюста Монферрана. Назван собор в честь Исаакия Далматского, день памяти которого (30 мая) совпадал с днем

Обелиск Тутмоса I, Египет
фото: iroling.com

рождения Петра I. Собор не только памятник русского классицизма, но, по словам А.Е. Ферсмана, может считаться музеем облицовочного и поделочного камня. Грандиозные монолиты гранитных колонн высотой 8 и 11 м и массой до 114 т возводили все по той же технологии.

Интересны и гранитные сфинксы общей массой 46 т, обнаруженные в 1820 г. вблизи разрушенных Фив. Французское правительство отказалось от покупки сфинксов, а русские не поскупились, заплатив 64 тыс. рублей! Эти сфинксы, установленные на гранитных постаментах на берегу Невы, воспеты Брюсовым и Блоком, а в Русском музее — картины известных художников, изображавших пристань Невы с гигантскими чудо-зверями.

В Алжире сохранились каменные акведуки римских времен. В Албании обнаружены каменные стены, в толщу которых включены горизонтально уложенные брусья для уменьшения нагрузки и амортизации при землетрясении. Уникальна культовая каменная архитектура Армении. Поражает резьбой камень Эчмиадзина (630 г.) и неповторимые каменные надгробия — хачкары. И сейчас восхищают величием каменный замок Вильгельма Завоевателя в Лондоне (Тауэр), построенный в 11 веке, и каменные валы в Шотландии, стены которых толщиной до 6 м — из сухо уложенных отесанных камней. Там же возведены цилиндрические башни «брохи» высотой до 15 м при толщине стен до 4 м.

Настоящее каменное чудо порождено памятью о величайшем полководце — Наполеоне. Когда республиканское правительство решило перенести прах Наполеона с острова Святой Елены в собор парижского Дома Инвалидов, французы долго искали достойный камень для саркофага. Такой блок малинового кварцита был обнаружен в Шокшинском карьере в Карелии. Высокая французская делегация обратилась с просьбой к царю Александру II и получила ответ: «Камень на гроб Наполеона? С радостью и бесплатно! В подарок Франции от России». Из каменных блоков кварцита, которые высекли и отполировали, построен самый грандиозный саркофаг Европы. Доброту русскую не оценили долж-

ным образом, не обозначив ни происхождения камня, ни его дарителя.

Ценные для истории валуны государством охраняются. Например, у деревни Горки в Белоруссии лежит гигант-камень длиной 11 м, шириной 5,6 и высотой 2,8 м. Вот бы послужил памятником великому полководцу А. В. Суворову, пришло время.

А ведь из камня создавали не только всемирно известные шедевры, но и дороги (знаменитая Аппиева дорога, ведущая в Рим), площади (диабазовая брусчатка Красной площади в Москве), и личные переходные дорожки из гранита «ляпали» московские купцы Ляпины на Б. Дмитровке. Из белого камня-известняка многие века строились и Москва, и многие города Подмосковья, и Новгород, и Псков, и соборы Владимира и Суздаля. Москва и называлась белокаменной, и сегодня сохранились цоколи из мячковского белого камня. К сожалению, зачастую цоколи эти штукатурят цементно-песчаным раствором или облицовывают керамической плиткой. Но камень «хочет дышать» и отбрасывает такую «заботу». Для сохранности белый камень можно либо покрывать известковой обмазкой, либо, вычистив, перевернуть и установить на известковом связующем. Бывает полезна пропитка (Указания по гидрофобизации строительных конструкций зданий и сооружений кремнийорганическими составами. ГАСИС, Госжилинспекция. М., 2000).

Каменные шедевры Древнего Египта неизменно привлекают туристов со всего мира. На протяжении двух веков изучаются уникальные пирамиды, храмы и дворцы Египта в Дэйр-эль-Бахри, Луксоре, Армаите, Карнаке. На некоторых зданиях есть сведения об авторах, но все они остаются загадкой для ученых многих стран. Уникальные гранитные блоки-obelisks, колонны-монолиты, колоссы статуй поражают своими размерами: 143-тонный обелиск Тутмоса I высотой 21,75 м, а обелиск Тутмоса III — 220 т, обелиск Хатшепсут в Карнаке высотой 29,5 м достигает 390 т. Великолепие каменной архитектуры Древней Греции завоевало бесспорное признание всего человечества. Величественная мраморная колоннада Акрополя создана всего за 5 лет. Бесподобное

Афинский Акрополь, Греция
фото: fourweek.ru



Мост Понте Веккьо, Италия
Фото: touredu.ru

здание — афинский Акрополь — Перикл строил всего 10 лет, а ведь кроме необычайной красоты поражают и его гигантские размеры: 300 м в длину, 170 м в ширину.

Всего за 2 года были воздвигнуты Пропилеи. Об этих шедеврах Плутарх сказал: «Каждая из этих вещей настолько прекрасна, что производит впечатление чего-то стоящего с незапамятных времен». Теперь мы, к сожалению, наблюдаем старение мрамора в Акрополе. Раньше мрамор для сохранности покрывали известью на снятом молоке или фирином (смолой можжевельника, вишен и слив), теперь — ганозисом (горячим пчелиным воском на масле), защищая мрамор от солнца (гранит солнца не боится). Сегодня эти составы не обеспечивают должной защиты от внешней агрессии. Теперь лучшей защитой камня служат составы на основе кремнийорганических соединений, полезный опыт применения которых накоплен за последнее сорокалетие.

В эпоху Возрождения из камня творили чудеса, и главную роль в этом играли меценаты-богачи, каким был Лоренцо де Медичи Великолепный. Когда живописец Граффионе сказал Лоренцо, что для его задумок не найдется мастеров, то получил достойный ответ: «У нас денег столько, что мы их сделаем». Это не было пустословием. В качестве примера вспомним, как реконструировался знаменитый мост Понте Веккьо, разрушенный в 1333 г. наводнением. Правители Флоренции поручили работу архитектору Таддео Гадди с условием: мост должен быть наикрасивейшим и наипрочнейшим. Мост был построен из тесаного камня и выдержал страшное наводнение 1557 г. Он и сейчас вызывает восторг туристов.

Нельзя обойти молчанием знаменитейшие каменные соборы Св. Петра в Риме и флорентийского. Их самые большие в мире купола — вершина инженерной мысли. Побывав на этих купольных крышах, с трудом создаешь, что даже сегодня создать подобные шедевры весьма затруднительно. Какими словами можно описать каменную кровлю Миланского собора? Он и сам чудо, но кровли равной в мире нет и вряд ли когда-либо будет.

О каменных шедеврах Рима написаны сотни диссертаций и монографий, отметим только общеизвестные фак-

ты: уникальные, сохранившиеся до наших дней каменные покрытия дорог, чудесные акведуки, термы, форумы, амфитеатры, храмы и гробницы. К I веку нашей эры Рим достиг расцвета и по общему признанию стал столицей мира: «Все дороги ведут в Рим». Очевидно, что систему каменной кладки Рим заимствовал из Греции и Этрурии. В основном применяли кладку насухо, хотя еще этруски знали связующий раствор (римская Мальта), прочность которого и сегодня поражает ученых-строителей. И сейчас можно удивляться тому, что уникальный каменный гигант Колизей был воздвигнут всего за 8 лет. К величайшему сожалению, большинство шедевров Рима варвары разрушили, но как справедливо заметил Гюбер Робер: «Рим, даже будучи разрушенным, учит». Только в конце XVIII века Кулон разработал теорию расчета каменного свода, которую усовершенствовал русский инженер Паукер. С этого времени каменные сооружения строили, пользуясь теоретическими исследованиями.

В IV в. до н.э. в качестве связующего в каменной бутовой кладке римляне применяли раствор, а ко II в. до н.э. появилась новая технология возведения монолитных стен и сводов — «римский бетон». Добавки вулканического песка пуццолана позволили создавать водонепроницаемый бетон. Первым монументальным сооружением из бетона был портик Эмилиев (174 г. до н.э.) — зерновой склад в римском порту. Впервые сводчато-арочные конструкции полукилометрового здания были выполнены из бетона. Древние владели технологией бетонов (тяжелых и легких) и строили уникальные сооружения. К таким в первую очередь относится Пантеон, и сегодня поражающий знатоков-строителей. Сооруженный в 125 г. до н.э., почти 20 веков был самым большим купольным храмом. Диаметр купола (43,2 м) равен высоте храма. Для облегчения купола слои бетона и ряды кирпича утончаются к вершине. Решение это никому не удалось повторить.

Эпоха кирпича

В глубокой древности сравнительно развитое общество появилось в Месопотамии, но там не было достаточно ни камня, ни древесины. Вот и появились первые изо-

Пантеон, Италия
Фото: y.rimsky.com



бретатели — шумеры, которые создали обожженный кирпич в IV в. до н.э., это доказано археологами. При Хаммурапи (1793-1750 гг. до н.э.) были законы, которые впоследствии присутствовали в скрижалях Моисея. По свидетельству Геродота из кирпича строили города с домами до четырех этажей. Когда возводили Вавилонскую башню, то кирпичные мастерские работали круглые сутки. Технические рецепты передавали изустно, поэтому строительные достижения так никогда и не стали достоянием письменности.

Самым распространенным для обожженного кирпича в Месопотамии был формат от 30 до 32 см при толщине 10 см. Из такого кирпича был построен храм Бела, на который было израсходовано 35 млн кирпичей. Для стен Вавилона по распоряжению Навуходоносора было изготовлено 18 765 800 000 кирпичей. В Вавилоне спрос на жилье был велик, и дома сдавались внаем. Что интересно: съемщик два раза в год оплачивал жилье и за свой счет выполнял текущий ремонт. Вот и нам не мешало бы перенять этот метод обслуживания своего жилья, впрочем, альтернативы у нас нет. Еще один интересный обычай Древней Греции, полезный и нам. Одновременно с передачей заказчику сметы архитектор-строитель передавал свое имущество в залог правительству на все время, пока не будет закончена стройка.

Что касается кирпича как массового строительного материала, то первые дома в Риме возводили из сырца, а обожженным выполняли облицовку. В эстетических целях кирпичные стены облицовывали камнем, чаще мрамором. Необожженный кирпич уступил травертину и мрамору в счастливое время правления Августа. Но и обожженная глина — кирпич, ранее широко использовавшийся в Азии, нашел применение в Риме. При этом использовали римляне треугольный кирпич для облицовки бетонных стен, например во дворцах преемников Августа — Тиберия и Калигулы. В «Золотом доме» Нерона роскошь соседствовала с изобретательностью и смелостью архитекторов Севере и Цилере.

После падения ненавистного Нерона «Золотой дом» снесли, и новые императоры Веспасиан, а затем Тит



Саманный кирпич-сырец
фото: roshchepole.ru

строят огромные общественные сооружения из гранита и мрамора. Новую столицу Римской империи воздвиг Константин Великий. Это было гигантское строительство, и в 330 г. всего за 5 лет был построен Константинополь на 100 тыс. жителей.

История кирпича не менее интересна, чем камня. Естественно, что родиной кирпича стали жаркие страны Азии. Замечательные культовые сооружения Средней Азии построены в основном из обожженного кирпича, а те, что строили из сырца, сравнительно быстро разрушались под действием резко континентального климата и ухудшающейся с годами экологии. Многие сотни лет красуются минареты и купола Самарканда, Бухары и Хивы.

Жаркое солнце способствует быстрому изготовлению глиняного сырцового кирпича, в который для повышения трещиностойкости добавляют солому, смешанную с кизяком (коровьим навозом). За день один рабочий делает до 3000 кирпичей, что позволяет за летние месяцы построить дом и забор. В сельской местности и в наше время так строят и в Узбекистане, и в Туркмении, и в Таджикистане. Дворик, обнесенный кирпичным забором высотой до 3 м, создает и тень, и уют. А в доме летом прохладно и нехолодно зимой. Автор внимательно обследовал дома в старой части Ташкента после знаменитого землетрясения весной 1966 г. И вот что удивительно: дома, построенные из саманного кирпича-сырца, армированного ветками карагача толщиной 6–12 см, преспокойно выдержали землетрясение до 9 баллов.

Особое место в монументальном строительстве принадлежит кирпичу-плинфе. Из такой крупноразмерной плоской плинфы, например, выстроен прекрасно сохранившийся дворец бухарского эмира. Легенда гласит, что плинфу замешивали на яйцах. Простой расчет сделал автор после обследования этого громадного дворца. Только на стены, толщина которых от 4 до 6 м, использовано столько кирпича, что для его замеса не было в Средней Азии кур, чтобы снести столько яиц. Плинфа — тонкоплиточный кирпич, постройки из которого успешно выдержали более 1000 лет в суровых условиях резко кон-



Храм Бела, Сирия
фото: upload.wikimedia.org

тинентального климата Узбекистана, например хорошо сохранившаяся фамильная усыпальница династии Саманидов, отстроенная на границе IX–X веков.

Различны чередования кирпича при строительстве: горизонтально и под углом, плашмя и вертикально, диагонально и «в елочку». Крупные диски, четырехлепестковые розетки, фигурные решетки окон выложены из вытесанного кирпича. Из этого же кирпича образованы выпуклые фигуры на заглубленном фоне кладки, выявленные глубокой теневой «игрой». Подобного по виртуозности использования особенностей этого материала не знал в ту пору ни один другой памятник мировой архитектуры. И теперь сохранившиеся от разрушения временем и войнами памятники городов Бухары, Хивы, Хорезма и Самарканда не защищают применяемыми во всем мире кремнийорганическими пропитками. Плинка тысячелетняя учит, но не находит рьяных последователей, и подобных кирпичей, к сожалению, не производят ни в одном государстве Средней Азии.

Эмблема столицы Азербайджана — Девичья башня, не имеющая аналогов в мире, построенная в 12 веке из обожженного кирпича. С начала XVII века красуется кирпичная Голубая мечеть в Стамбуле. Сохранились руины дворцов 5–6 веков из обожженного кирпича и тесаного известняка. Величественны готические храмы и замки Англии 12–17 веков, уникальны кирпичные своды строений Буэнос-Айреса, множество красивейших кирпичных храмов по всей Европе, в Индии и, конечно, в нашей стране. Постепенно кирпич вытесняет камень, особенно в период классицизма и неоклассицизма.

В России 18–19 веков кирпич был основным строительным материалом, особенно при возведении и дворцов, и жилых домов. А о качестве того кирпича можно слагать легенды. На каждом кирпичике обязательно стояло клеймо (их было несколько сотен) — честь хозяина. Обследуя монументальные кирпичные строения Соловецкого монастыря, автор испытал образцы. Прочность при сжатии составила 350–450 кгс/см², это после 200 лет в тяжелейших климатических условиях. Когда разрушали старые дома в Москве и других старых российских городах, то практичные жители собирали старый кирпич для устройства каминов и печей. Это делали потому, что наш кирпич 20 века при прочности около 50 кгс/см² был абсолютно непригоден для печей и труб. В настоящее время постепенно налаживается изготовление доброкачественного кирпича, но и он не соперник ни древней плинфе, ни собрату из века 18-го.

Обжиг кирпича требует соблюдения высокой точности. Не зря великий Брунеллески на кирпичном производстве собственноручно отбирал кирпичи для купола Флорентийского собора. Ни на камне, ни на кирпиче не должно было быть даже микротрещинки.

Асбест – богатство России

Нельзя умолчать о чудесном волокнистом камне — асбесте, из которого делали, делают и сейчас перчатки, кружева, костюмы, без которых пожарным не обойтись. Знаменитый заводчик Акинфей Демидов расстелил перед Петром I красивую скатерть, как бы случайно облил ее жиром и..., смеясь, бросил в камин. После немой паузы вынул скатерть из огня и расстелил чистое блестящее полотно на столе.

Девичья башня, Азербайджан
фото: ap1.guest.az



Усыпальница династии Саманидов, Узбекистан
фото: irrelmlnk.ru



Купола Флорентийского собора, Италия
фото: rodavestnoe.ru





Баженовское месторождение хризотил-асбеста
фото: sportishka.com



Пластинчатый камень-слюда (мусковит)
фото: oregeology.org



Стоун-массаж
фото: lavall.ru

Залежи асбеста — достояние России! Сотни изделий из асбеста используют в промышленности и в быту. Следует отметить, что наш природный асбест не вреден, в отличие от искусственного. В частности, автор разработал битумно-синтетическую мастику БСКМ для устройства и ремонта мягких кровель, которую изготавливают в пяти городах России, и технические указания по ее применению утверждены Госжилинспекцией. Эта однокомпонентная мастика, готовая к употреблению круглогодично, обязательно содержит асбест, придающий ей повышенную трещиностойкость, а следовательно водонепроницаемость. Асбест — это и асбошифер, и асбофанера, и спецбетон, и далеко не все еще придумано из этого чудо-материала.

Еще в древности для окон использовали пластинчатый камень-слюда (мусковит). Теперь слуду используют в декоративном творчестве и в промышленности.

Ведя рассказ о камнях, бетоне и кирпиче, нельзя не определиться в их долговечности. Очевидно, что жизнь их конечна. Исследователи отмечают, что признаки разрушения у крупнозернистых гранитов наступают через 250 лет, а у мелкозернистых — через 500! Ведь не зря каменные стелы и надгробия тщательно полируют, снижая зернистость и повышая водостойкость, а следовательно долговечность. Однако необходимо отметить, что в различных климатических условиях все строительные материалы ведут себя различно.

Все, что вредно человеку (внезапное изменение жизненной ситуации, вызывающее стресс, инфаркт, инсульт), то и на стройматериалы воздействует отрицательно: замораживание-оттаивание, увлажнение-высыхание, песчаные бури, смерчи, землетрясения, извержения вулканов. В теплом влажном климате бетон может сохранить эксплуатационную надежность сотни лет, но в резко континентальном климате интенсивно снижается его прочность.

Основные материалы метрополитенов — камень и бетон, а долговечность метро определена в 400 лет. Каменным дорожным покрытиям и мостам в Европе — более 2,5 тыс. лет, а каменным пирамидам в Египте и Мексике — более 3 тыс. лет, причем значительной потери прочности не отмечено. Из камня и сегодня предпочитают выполнять столешницы, подоконники и полы в жарком климате. Теперь доказана и стоун-терапия. Лечебные камни и амулеты вполне обоснованны. Философского камня еще не нашли, но обнаружили камни поющие и светящиеся. Можно с уверенностью сказать, что камень и сегодня — интригующая тайна.

Бетон и древний, и молодой

С начала XX века в строительство вторгся железобетон. Его нельзя не признать прогрессивным и эффективным материалом. Возможности его практически безграничны, но необходимо строго соблюдать требования экологии, предъявляемые к инертным наполнителям, что, к сожалению, редко выполняется. Очевидно, что бетон и железобетон наиболее эффективны с той точки зрения, что при их использовании производится больше продукции с меньшими затратами, чем при строительстве из камня или кирпича. Тем не менее ни камень, ни кирпич не сдают своих позиций, и люди, безусловно, предпочитают жить в кирпичном доме с отделкой древесинной и добротным природным камнем.



Лодка из железобетона Ламбо
фото: ixbt online



Останкинская телебашня, Россия
фото: klybapala.ru

О том, набирает ли прочность бетон древних строителей, судить сложно. Что касается современного, то известно, что доброкачественный бетон первые 100 лет набирает прочность. Чтобы повысить водостойкость поверхностного слоя бетона (раствора), особенно в стяжках, его поверхность железнили, втирая высокомарочный цемент. Тяжелая затратная работа в последнее столетие постепенно отмирает, а жаль. Очевидно, что, где влажно и тепло, бетон набирает прочность со временем, но в резко континентальном климате и в городах с плохой экологией рассчитывать на рост прочности нельзя. Теперь наука научила строителей подбору составов бетона в зависимости от места строительства и условий эксплуатации.

Железобетон — на все времена

Первый патент на изделия из железобетона получил француз Монье в 1867 г. А уже в 1892 г. француз Ф. Геннебек разработал монолитные железобетонные ребристые перекрытия. Еще раньше курьезом можно считать построенную французом Ламбо лодку из железобетона. В 1891 г. Н. А. Белолобский разработал методику испытаний железобетонных конструкций, и в 1911 г. в России были изданы первые технические условия и нормы для железобетонных сооружений. Не дожидаясь этих нормативов, русские инженеры Н. Пятницкий и А. Барышников сконструировали и построили в г. Николаеве железобетонный маяк высотой 36 м при толщине стен всего 10 см.

Идея предварительного напряжения элементов, работающих на растяжение, была выдвинута русским артиллеристом А. В. Гадиным. Однако, как всегда, замечательные изобретения у нас долго пребывали втуне. Уникальное изобретение — напрягающий цемент — принадлежит В. В. Михайлову, но и оно не было востребовано до тех пор, пока с его помощью не удалось заменить нужный фронту свинец. В США этот цемент в честь автора называют «цемент-М», а у нас — просто «НЦ».

Прогресс должен служить человеку, совершенствуя его физические и духовные качества. К сожалению, наши инженеры и архитекторы, увлекаясь экономичностью, создают здания, на которых не захочешь остано-

вить взгляда, и мы инстинктивно стремимся лицезреть ветхозаветную старину.

Коснувшись проблемы железобетона, надо напомнить о гениальном инженере Н. В. Никитине, авторе не только уникальной Останкинской башни, но и Московского университета, дворца культуры в Варшаве, Лужников, памятника «Родина — мать» в Волгограде. В России никогда не ценили талантливых энтузиастов, и Н. В. Никитин тому пример. Башню следовало бы назвать Никитинской и поставить ему золотой памятник рядом с ней по примеру французов, которые и башню назвали именем автора, и бюст золотой поставили Эйфелю. Прогресс в строительной науке, как и вообще научно-технический прогресс, это не только блага, но и появление новых заболеваний и нарастающая опасность катастроф. Как это ни парадоксально, но строительство, ориентированное на экономическую эффективность, не соответствует полностью требованиям экологии и здорового, интеллектуального развития человека.

Итак, долговечность того или иного материала определяется главным образом качеством работы и местом его использования. Универсальных материалов, т. е. тех, которые в любых условиях выгодней применять, чем другие, нет. Например, дом из железобетона будет наиболее эффективным по стоимости, но его комфортность — под большим сомнением. Очевидно, деревянный дом комфортен, но из древесины не построить многоквартирного высотного дома.

Наверное, истина где-то в сочетании материалов с максимально выгодным использованием их полезных свойств. До настоящего времени дискуссионным остается вопрос, на сколько лет следует проектировать и строить здания и сооружения. В европейских городах, не пострадавших от войн, с успехом используют жилые дома до трех-пяти этажей, которым более 200–300 лет. Именно такие здания привлекают туристов. В нашей стране по известным многочисленным причинам, к сожалению, мало сохранилось старинных построек из дерева и кирпича, и давно пора серьезно позаботиться о сохранности уцелевших.

Олег ЛУКИНСКИЙ

Ложка дегтя в преднапряженный железобетон

Наши представления о преднапряженном железобетоне чаще всего держатся на учебниках, в которых приведены неопровержимые преимущества этого железобетона. Преимущества есть, но такие ли они неопровержимые?

Первое, наиболее явное, что выгиб балки после обрезания натянутой арматуры — это благо. А почему это стали считать благом? Скорее всего, потому, что ничего с этим не поделаешь. А признал благом, и вопрос отпал. Проблем нет! Часто на рисунках выгиб таких изделий преувеличивают. Будучи на заводе, где балка длиной 18 м была изготовлена, я под ее середину мог просунуть только два пальца. И считается, что у изделия есть запас выгиба в обратную сторону, и это большой плюс. А ведь бетон не резиновый, он не может сжиматься и растягиваться, не образуя трещин и выколов. Так и происходит: вверху — трещины, а внизу — выколы, а за что боролись? Идеальное изделие — это полный контакт с опорой, отсутствие трещин и выколов, равномерное распределение натяжения арматуры по всей длине изделия.

Ну и не надо сбрасывать со счетов «горб». В такой конструкции

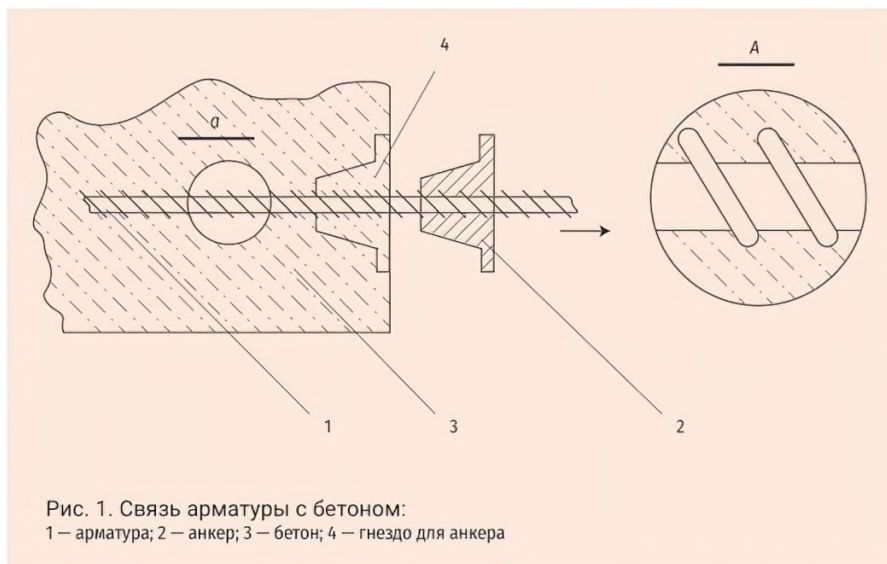


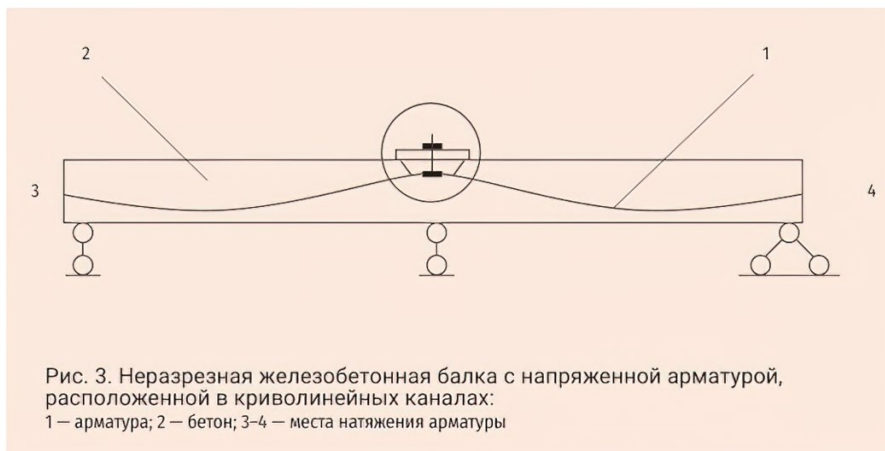
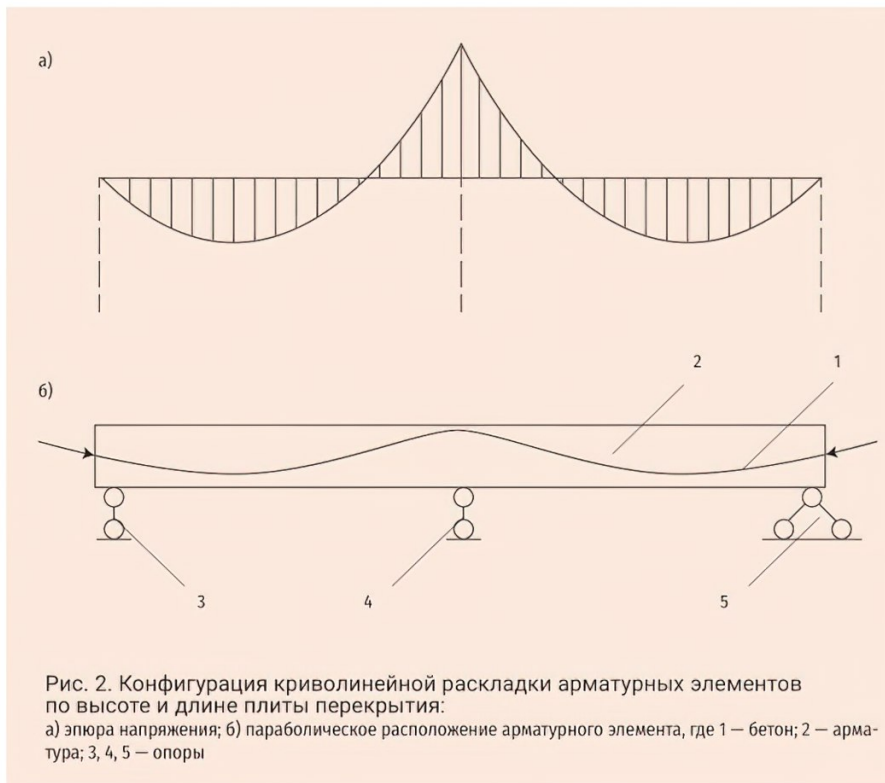
Рис. 1. Связь арматуры с бетоном:
1 — арматура; 2 — анкер; 3 — бетон; 4 — гнездо для анкера

железобетонного изделия он совсем не нужен. Ведь машина на большой скорости будет действовать на него как удар. А сегодняшние машины и по 50 т. Удар будет воздействовать и на машину, и на железобетонное изделие. Амурские волны, однако. И кому это надо?

О связи арматуры с бетоном

Здесь совсем беда (рис. 1). Перед тем как обрезать натянутую арматуру 1, анкер подводят к бетонному изделию 3 и закрепляют (анкер) на арматуре путем его гидравлического обжатия. Обжатие выполняют на конической части анкера 2. Затем обрезают арматуру между

анкером и упором. Делают это чаще всего автогенном, чтобы арматура нагревалась и анкер 2 плавно входил в гнездо 4. При этом арматура сокращается по длине и увеличивается в диаметре. Следует отметить и тот факт, что когда арматура растянута, то и расстояние между утолщениями увеличивается, а когда натяжение ослаблено, то и это расстояние уменьшается, а значит, бетон не только сдвигается с места, но и выдавливается между утолщениями на арматуре. Все это — сдвиг, выдавливание, утолщение арматуры — приводит к напряжению вокруг арматуры (распору) и, как следствие, к ликвидации схватывания



бетона с арматурой и образованию трещин.

Вывод: нужна технология, при которой у анкера не будет холостого хода. Несколько таких технологий уже предложено, но воз и ныне там. Здесь бы хотелось упомянуть и о том, что в расчетах принимается, что арматура натянута на 85% от предела текучести. Опыт применения напряженной арматуры при ее прямолинейном расположении уже был, но нужно было ее криволинейное (параболическое) расположение (рис. 2). Оказалось, что это один из самых трудных вопросов. И если при прямолинейном расположении арматуры перед ее протягиванием

в каналы трубки извлекались, и это не представлялось проблемой, то при криволинейном их расположении извлечение трубок стало невозможным (большая протяженность, сцепление с бетоном, недостаточная толщина и прочность). Трубки стали оставлять в бетоне и по ним протаскивали арматурный элемент, а для того, чтобы протаскивание было с меньшим сопротивлением, в канал заливали масло. И сам арматурный элемент помещали в пластмассовую оболочку.

После натяжения арматуры канал инъецируют бетоном. Так как расстояние между канатом и трубкой незначительное, то раствор

делают более текучим (жидким). При схватывании он дает большую усадку. Между канатом и оболочкой остается пространство, а значит, канат может проскользнуть во время обрыва.

Если такая плита или балка имеет только две опоры, то такой метод себя оправдывает. Если арматурный элемент инъецирован бетоном, то при его обрыве, что при масле, что при бетоне, результат тот же. А вот если изделие имеет три и более опор, то здесь результат неоднозначный. При инъецировании маслом выйдет из строя все изделие, а если инъецирование произведено бетоном, то из строя выйдет только та часть изделия, где произошел обрыв. Лучший вариант в этом случае — это трос без пластмассовой оболочки, канат без пластмассы и инъецирование безусадочным бетоном. Еще лучше, чтобы оболочка канала (каналообразователь) извлекалась из железобетонного изделия. И такие предложения уже появились.

В заявке на пат. 2021127901 предложено четыре способа удаления каналообразователя из железобетона. И вот один из них. В каналообразователь нагнетают воздух, он расширяется, и в таком виде форма заполняется бетоном. Эффект этого метода может подтвердить только эксперимент. А пока готовится заявка на еще три способа извлечения каналообразователя из бетона. Надеемся, что у других изобретателей это вызовет интерес. Задача простая, но в этом и ее ценность. Но и при таком способе преднапряжения есть свои слабые места. Недотяг составляет 15–20% и располагается в самой верхней точке изделия. Происходит это понижение натяжения из-за трения арматуры о криволинейные поверхности.

Во время одного из докладов мне возразили, что в этом месте и обязательно проектное натяжение. Я промолчал, но «умная мысль приходит опосля». Дело в том, что арматура при нагрузке растягивается, и, таким образом, этот недотяг располагается по всей ее длине. Чтобы устранить этот недостаток предложено изобретение (пат. 2778369), которое поясняется на рис. 3 и 4.

Сейчас в строительном мире есть тенденция частично использовать арматуру из металла с памятью формы. Зарубежные фирмы уже

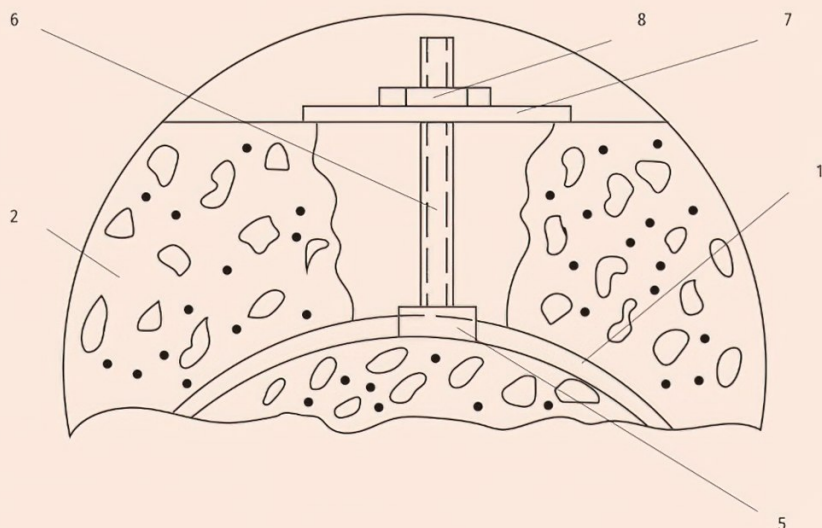


Рис. 4. Узел натяжения арматуры в верхней точке ее расположения в железобетонном изделии:

1 — арматура; 2 — бетон; 5 — хомут, надетый на арматуру; 6 — тяга, соединенная своим нижним концом с хомутом; 7 — опорная плита; 8 — гайка

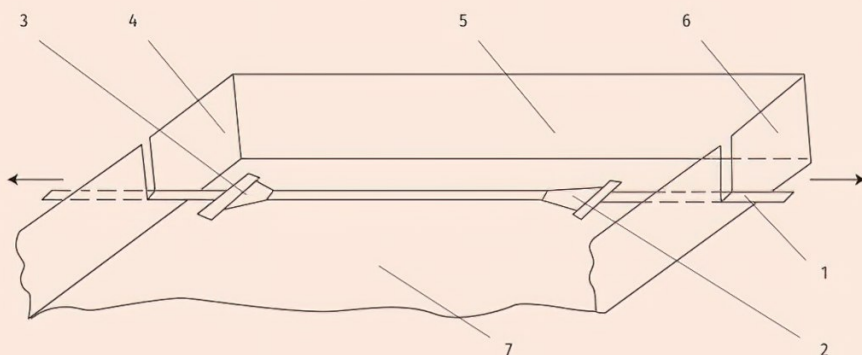


Рис. 5а. Способ фиксации натянутой арматуры анкерами:

1 — арматура; 2, 3 — анкера; 4, 5, 6 — борта формы; 7 — поддон

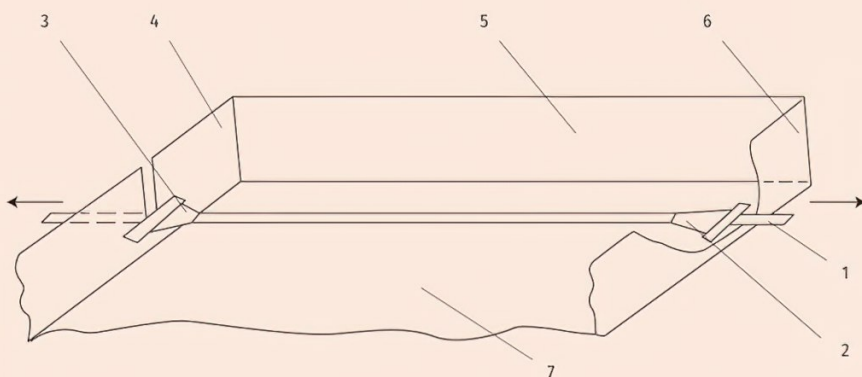


Рис. 5б. Анкеры 2 и 3 приближены к внутренним стенкам бортов 4 и 6

выпускают такую арматуру и применяют ее на практике. У нас же насмерть стоят, что это «происки империалистов». А эти «происки» приведут к тому, что мы купим эту технологию со временем, так как нет пророка в своем отечестве. Такая арматура уже нашла применение, например, в Испании и Австрии в тех районах высотного домостроения, где возможны разрушения при землетрясении. Если железобетонное изделие частично разрушено, то после остановки разрушения на эту арматуру подается ток, арматура нагревается и восстанавливает свое первоначальное состояние. В Швейцарии такую арматуру используют для восстановления изношенных железобетонных конструкций при реставрации особо ценных объектов. Такую арматуру возможно использовать и при укреплении внутреннего купола АЭС.

Примерная цена такой арматуры (никель + титан) — это цена посуды из нержавеющей стали плюс 20–30%.

Способ фиксации натянутой арматуры анкерами, изготовленными из металла с памятью формы

Каждый анкер 2 и 3 (рис. 3 и 4), изготовленный из металла с памятью формы, нагревают, затем резко охлаждают, чтобы внутренний диаметр был больше диаметра арматуры. Пропускают арматуру через анкер таким образом, чтобы анкеры находились внутри формы. Натягивают арматуру до предусмотренных проектом величин. Анкеры 2 и 3 приближают к внутренним стенкам бортов 4 и 6. После нагрева током выше температуры обратного мартенситного превращения внутренний диаметр анкера восстанавливается до того размера, который анкер имел до расширения. Таким образом, он надежно фиксируется на арматуре, предотвращая ее продергивание. После набора прочности бетоном изделие готово к эксплуатации.

Преимущество данной технологии в том, что арматура сохраняет свое натяжение на 85% от предела текучести, и бетон с арматурой работают совместно (нет продергивания арматуры). На эту тему у автора восемь патентов.

Игорь ИВАНОВ, д.т.н.,
Заслуженный изобретатель РФ

УВЕКОВЕЧИТЬ ИСКУССТВО с FASHION CONCRETE

Технология Fashion Concrete придумана в 2021 году инженерами из научно-производственной лаборатории и художниками из арт-мастерской концерна «КРОСТ».

Технология позволяет соединять цветные слои бетона, не смешивая их.

- КАРТИНЫ ИЗ ЦВЕТНОГО БЕТОНА ОБЛАДАЮТ НЕ ТОЛЬКО ДЕКОРАТИВНОЙ ФУНКЦИЕЙ, НО И НЕСУЩЕЙ
- МАКСИМАЛЬНЫЕ ГАБАРИТЫ ОДНОГО МОДУЛЯ: 3,5×8 М
- ЛЮБЫЕ РАЗМЕРЫ ИЗДЕЛИЯ
- ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ БЕТОН
- 10 000 ОТТЕНКОВ
- РОВНЫЙ ЧИСТЫЙ ЦВЕТ БЕЗ ПРОЖИЛОК, КАК В НАТУРАЛЬНОМ КАМНЕ
- ТЕХНОЛОГИЯ БЕСШОВНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПЛИТ

СЕГОДНЯ ЭТО – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАРТАП, ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОТОРОГО ОЧЕНЬ ШИРОКА. ТАКИЕ КАРТИНЫ МОГУТ УКРАШАТЬ ГОРОДСКИЕ ПЛОЩАДИ, ЗДАНИЯ, ИНТЕРЬЕРЫ, А МОГУТ СТАТЬ ПОЛНОЦЕННЫМИ АРТ-ОБЪЕКТАМИ.

Картины из бетона изготавливаются с помощью современных робототехнических установок, в заводских условиях.



☎ +7 (495) 725 80 57

✉ info@krost.net

🌐 www.krost.ru



Физические загадки

Природа первична, бесконечна, учит изобретать и проверять. Рассмотрим заимствованные у нее по строению материалы, технологии, по форме — изделия.

Вафельный торт лежит на одуванчике (рис. 1). Тортик этот несъедобный, потому что выпечен из металла, никелевого сплава. На одуванчик его как шляпу надели, чтобы показать невесомость сплава. Под ним одуванчик даже не пригнулся. Если умеренно подуть на них, то первой полетит шляпа-тортик и, возможно, несколько тычинок одуванчика, зацепившись за нее. Удивительная пористая структура шляпки в форме параллелепипеда была получена американскими исследователями. Сначала ученые изготовили решетки из полимерных волокон и собрали их в пакет. Затем пакет поместили в раствор никелевого состава и методом электролиза нанесли на волокна никелевый сплав. Полимерную решетку растворили химическим путем. Получилась металлическая губка. Она на 99,99% состоит из воздуха и почти в 100 раз легче пенопласта. Блок этого материала размером с кирпич весит всего 1 г. Эту металлическую губку можно сжать вдвое, и она восстанавливается при снятии нагрузки.

Ученые положили искусственную шляпку на голову одуванчика, а природа превзошла ученых. Она на шляпке белого гриба вырастила второй боровик (рис. 2). Он уткнулся своей головкой в шляпку отца. Природа хитра, но не злонамеренна. Когда из-под земли прорастал первый белый гриб, он прихватил своей шляпкой часть грибницы — мицелия (от греч. *mykes* — гриб). Грибница — разветвленные в земле тонкие нити гриба, из которых вырастают в благоприятных условиях отдельные грибы. Грибники знают, что там, где нашел один хороший гриб, ищи рядом другой. Грибы часто растут кругами по мицелиям, но двухэтажные с двумя шляпками никому не попадались и даже в специальной литературе не упоминались. Поэтому, когда грибник перебирал грибы, он зарисовал на память акварелью невиданный боровик. Почему нарисовал, а не сфотографировал? Фотография — то убедительнее. Дело происходило после войны на Брянщине, и фотоаппаратов в деревне не было.

Чудес в природе много. Никто не сможет травинкой, мягким отростком, проткнуть пластиковый пакет. А картофель может. Его слабые ростки пролезают через пленку пакета, в котором хранится картофель (рис. 3). Как удастся непрочному отростку пройти сквозь прочный пластик? Согласно поговорке: капля камень точит. Другими словами, время берет свое. По законам природы количество затраченной энергии равно выполненной работе за определенный промежуток времени. Если этот картофель лежит в пакете несколько дней, то за такой срок обязательно найдется какой-нибудь клубень, ро-



Рис. 1. Шляпа на одуванчике



Рис. 2. Вырос на шляпке

сток которого, соприкасающийся с пленкой, ее проточит. Ведь прорастает летом трава сквозь асфальт.

Растения тоже обладают чувствами. Поврежденные цветы, кусты, деревья передают сигналы тревоги своим сородичам, и они откликаются усилением запахов, закрыванием бутонов, сворачиванием листьев. Одна знакомая рассказывала, что разговаривает со своими домашними цветами. Она называет их ласковыми именами, и те цветут круглый год. Глубокий знаток природы М. М. Пришвин (1873–1954) даже слышал, как растет трава. Он говорил: «В человека вошли все элементы природы, и если он только захочет, то может перекликнуться со всем, существующим вне его». Добавим: и может такое сотворить, что и комар носу не подточит.

Комариный нос едва различим невооруженным глазом, а комар протыкает им кожу человека ради пищи. Пищит и протыкает, а ниткой или волокном прочнее комариного носа кожу не проткнешь. Но и комар не просунет носа меж ребрами на трубках, выточенных умельцами из МВТУ им. Н. Э. Баумана (рис. 4). Высота ребер в 10 раз больше шага, а наименьший шаг равен минимальной подаче суппорта токарного станка. У токарного станка модели 1К62, на котором точили



Рис. 3. Пророс через пакет

умельцы оребренные трубки, минимальная продольная подача равна 0,07 мм на оборот шпинделя. На способ деформирующего резания (рис. 4а) изобретатели получили а.с. 1558556 (1990 г.) и пат. 2044606 (1995 г.). Они наловчились нарезать ребра на пластинах. Заготовкой послужил лист латуни. Его прибили гвоздиками к деревянному барабану, обточенному на токарном станке. С левой и правой подачами резца нарезали на толщину листа сетку с ромбовидными ячейками. Ее сняли с барабана, выпрямили и отрезали пластинки заданных размеров.

Мелкоячеистые сетки используются в химической промышленности, в металлургии при аффинаже — выделении благородных металлов из растворов (от фран. *affinage* — очистка). Ни одна страна в мире не умеет производить мелкоячеистые сетки с размерами ячеек в сотые доли миллиметра. А такие сетки востребованы в молекулярных и нанотехнологиях. Они невесомы, как шляпа на одуванчике, и не тонут в жидкости. Сеточная пластинка плавает в спиртовом растворе и через свои поры испаряет спирт. Проверяли: если пары поджечь, то они ровно горят по поверхности пластины. Это объясняется капиллярным эффектом (от лат. *capillaris* — волосаной, *cappilus* — волос) — подъемом жидкости по узким сосудам за счет сил поверхностного натяжения на их внутренних стенках. Сеточная пластинка может служить несгораемым фитилем в керосиновой лампе или спиртовке. Таким же фитилем может быть и вафельная шляпка на одуванчике (см. рис. 1).

И снова о проникаемости материалов. Не только росток картофеля пролезает через полиэтиленовый пакет в незаметную дырочку за долгие часы роста, но даже металл может проникнуть через стекло за долгие годы старания. По законам природы. Пример — электрическая лампа. В ней все есть для наглядного пояснения: и стекло снаружи, и металл внутри.

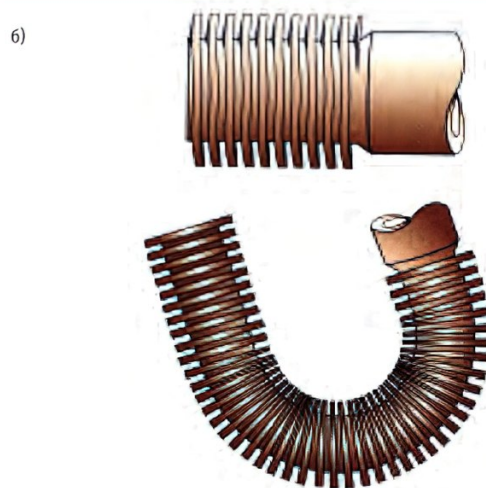
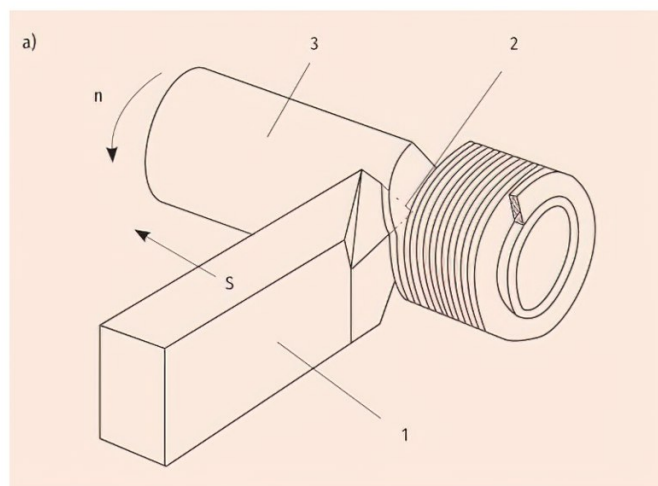

 Рис. 4. Оребренные трубки:
а) деформационное точение, схема: 1 — резец; 2 — лезвие; 3 — трубка;
б) разновидности



Рис. 5. Дендриты:
а) из дерева; б) из стали — «дендрит Чернова»

Расположенная на стене комнаты в горизонтальном патроне, она зачернила потолок невысоко над собой пятном размером в свою колбу. Это следы испарения вольфрамовой нити накаливания электрической лампочки. Температура плавления вольфрама — 3410°C , температура плавления стекла SiO_2 — 1710°C . Молекулярный вольфрам проникает через стекло колбы, оставляя следы на потолке, за долгие годы свечения лампочки образовавшие круглый профиль с размытыми очертаниями чуть больше круглой колбы лампы. Разумеется, вольфрам испаряется не только на потолок, но и по всем направлениям окружающего пространства.

Можно ли поднять листом бумаги стопку книг? Стандартный лист бумаги толщиной 0,3 мм не комариный нос, а знатная площадь размерами 210×300 мм. Если подсунуть его под нижнюю книгу на столе и толкающими покачиваниями продвигать вперед, то за некоторое время удастся протолкнуть лист под всю стопку, нужно лишь, чтобы поверхность стола была гладкой. Усилия подачи небольшие, согласно эффекту клина: чем меньше угол, тем меньше сила толкания. А угол клина при ходе листа 3 см равен $0,5^{\circ}$, что соответствует силе проталкивания листа, которая на два порядка меньше веса стопки книг с учетом силы трения. С таким же успехом можно пылью приподнять обложку книги. Только ждать придется долго.

Все движется, все растет. Вот и в отливках стали больших размеров при охлаждении растут внутри кристаллы разветвленной, послойной формы, названные дендритами (от греч. *dendron* — дерево). Настоящий дендрит вырастает из ствола дерева как корень ветки и растет вместе с ним, прирастая годичными слоями. Слои хорошо различимы на снимке дендрита сосны возрастом 48–50 лет (рис. 5а). Один из учеников выдающегося металлурга Д. К. Чернова (1839–1921) нашел на шихтовом дворе сталелитейного завода великолепный стальной кристалл из усадочной пустоты стотонного слитка и отвез его своему учителю. Весил этот кристалл

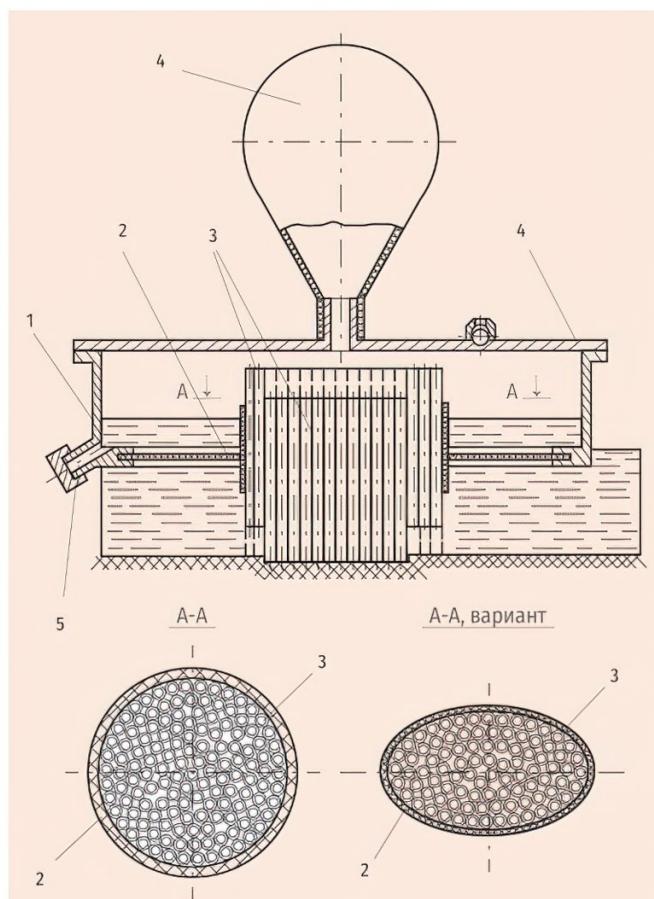


Рис. 6. Капиллярный насос:
1 — корпус; 2 — стеклянная трубка; 3 — эластичная втулка; 4 — резиновая груша; 5 — сливной патрубок

3,5 кг (рис. 5б). Изученный Дмитрием Константиновичем, ставший знаменитым «кристалл Чернова» попал на страницы всех учебников по сталелитейному делу, да и сам термин «дендрит» предложил Д. К. Чернов.

Выше уже рассматривались капиллярные явления в природе и на практике. В медицине широко применяют капиллярный эффект в стеклянных трубках для взятия на анализ крови пациента. Трубки имеют миллиметровое отверстие и являются хранилищем взятых проб.

Для осушения небольших углублений произвольной формы и глубины предназначен капиллярный насос (а.с. 1157276, 1985 г.). Его цилиндрический корпус 1 имеет эластичное днище 2 с упругой кольцевой втулкой в центре (рис. 6). В ней расположен пакет стеклянных трубок 3 с возможностью их относительного осевого перемещения для установки на неровное дно сосуда. На крышке 4 корпуса установлена резиновая груша 5 и предусмотрен шариковый клапан для поддержания разрежения в полости корпуса. При сжатии груши избыток воздуха вытесняется через клапан, при расширении шарик западает в гнездо и закрывает отверстие для поступления воздуха. В полости корпуса 1 образуется вакуум, и жидкость из сосуда поднимается по трубкам и переливается в корпус. Стеклянные трубки обладают стойкостью к агрессивным средам, поэтому капиллярный насос эффективен при исследованиях в химических

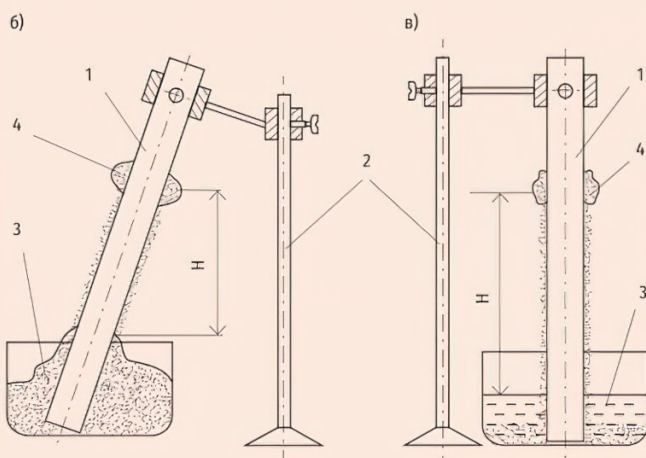


Рис. 7. Самоподъем вещества:
а) соли на сваях в озере Баскунчак; б) порошок из насыпного объема;
в) из раствора; 1 — стержень; 2 — штатив; 3 — порошок, раствор; 4 — шапка вещества

лабораториях, в фармакологии (от греч. *farmakon* — лекарство), в нанотехнологиях.

Если внутри трубок существуют силы поверхностного натяжения, то снаружи стержней можно наблюдать действие сил поверхностного притяжения — адгезии (от лат. *adhaesio* — прилипание). Заметные следы оставляют вещества из растворов чая, кофе, соков на поверхности чашек, чайных ложек, бутылок. Самоподъем веществ происходит не только из растворов, но и из порошков. По вертикальному или наклонному стержню, погруженному в раствор или порошок, вещество поднимается на достигаемую высоту за долгое время, за десятки часов (рис. 7). Этот процесс протекает намного дольше, чем капиллярный подъем жидкости. На старых сваях бывшей эстакады соленого озера Баскунчак в Астраханской области хорошо видны белые шапки солевых отложений — результат медленно протекающих процессов.

Практичные хозяйки затачивают ножи трением лезвий друг о друга, гоняя их под углом взад-вперед. Результат положительный. Эскимосы камнем-голышом всегда точат свои сегментные ножи для разделки туш моржей и китов. Знакомый умелец модернизировал старый способ. Он перешлифовал на работе изношенный трехгранный напильник в призму трехгранную и затачивает



Рис. 8. Заточка ножа трехгранной призмой

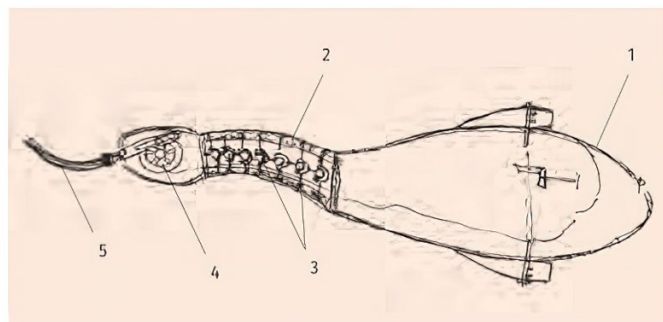


Рис. 9. Схема подводной лодки (пат. 8338, 1929 г.):
1 — корпус; 2 — гибкий хвост; 3 — шарнирное кривошипно-шатунное звено;
4 — мотор; 5 — гребной руль

ею ножи, водя ребром призмы по лезвию ножа (рис. 8). Закаленный напильник из высокоуглеродистой стали обладает высокой твердостью и износостойкостью. Его ребро деформирует при нажиме более мягкий металл ножа в свободную сторону, утоняя режущую кромку. Образующийся на обратной стороне лезвия заусенец зачищают движением призмы с его стороны.

Изобретатель И. А. Сергеев позаимствовал у природы форму головастика для механической подводной лодки. У ее жесткого корпуса 1 каплеобразный вид, а гибкая хвостовая часть 2 состоит из множества шарнирных кривошипно-шатунных звеньев 3 (рис. 9). В кормовой камере расположен мотор 4 для сообщения качательного движения гребным рулям 5 (пат. 8338, 1929 г.). Смелой фантазии скоро исполнится 100 лет: заявка подана в 1925 г., а проект не реализован ни у нас, ни за границей.

Юрий ЕРМАКОВ, д.т.н., проф.,
Заслуженный изобретатель РСФСР

Энергия из коммунальных отходов

Современная коммунальная инфраструктура населенного пункта может быть сравнима с кровеносной системой, которая снабжает муниципальные объекты тепло-, энергоресурсами, газом и водой, отводя от них коммунальные отходы и загрязненные сточные воды. В этой системе ключевая роль отводится городским очистным сооружениям, которые, как печень в организме, стоят на страже здоровья населения, уничтожая все загрязнения и обеспечивая его живительной влагой. В данной статье рассматривается возможность создания замкнутого цикла в процессе очистки сточных вод и переработки коммунальных отходов.

Трудности при переработке антропогенных отходов

Экологическая безопасность современного общества базируется на двух принципах: с одной стороны, на прогнозе и предупреждении возникновения потенциальных экологических угроз, с другой стороны, на ликвидации последствий аварий. И если проблемы образования промышленных отходов решаются в основном путем принятия превентивных мер, например за счет внедрения экологически безопасных технологий, то проблемы переработки антропогенных отходов, то есть тех, которые образуются в результате жизнедеятельности людей (например, твердых бытовых и жилищно-коммунальных отходов), на сегодняшний день до конца не решены и остаются актуальными.

Основные трудности при переработке ежедневно образующихся антропогенных отходов заключаются в двух проблемах:

- организации классификации и отдельной утилизации ежедневно образующихся твердых бытовых отходов (ТБО);
- утилизации основного коммунального отхода при очистке сточных вод — их осадков и активного ила биологических очистных сооружений городской системы канализации.

На сегодняшний день первая проблема неразрывно связана с сознательностью населения городов, поскольку изначально предполагается, что люди будут еще дома сортировать

свой мусор, в дальнейшем разделяя его по соответствующим контейнерам. Но даже при абсолютной коллективной сознательности населения, к сожалению, не получится полностью решить проблему, поскольку трудности в переработке ТБО обусловлены, прежде всего, содержащимися в них пищевыми отходами и отбросами. А они являются основным источником микробиологического загрязнения, загнивания и зловоний отходов. Из-за этого часто возникают проблемы с паразитами, появляющимися в домах (мухами, тараканами, мышами и крысами — распространителями опасных заболеваний). Ведь места временного складирования ТБО, такие как мусоропроводы и контейнерные площадки, находятся в непосредственной близости от жилья людей.

Решением данной проблемы может стать переработка пищевых отходов непосредственно на месте их образования — на кухне каждого жителя, дом которого подключен к системе канализации. Для этого необходимо, чтобы в раковине был установлен измельчитель пищевых отходов, так называемый диспозер (рис. 1), который легко справится с любыми остатками еды, рыбными и мясными косточками, яичной и ореховой скорлупой. В результате работы аппарата в сливном отверстии раковины образуется кашка, которая вместе с потоком воды смывается в систему канализации (рис. 2). Тем более что измельченные пищевые отходы — замечательная

питательная среда для развития биогенеза микроорганизмов городских очистных сооружений канализации.

Это очень давнее достаточно известное решение первой проблемы, причем за границей (в США, западных странах) оно распространено, можно сказать, повсеместно. По идее, необходимо устанавливать диспозеры на кухнях в новостройках, многоквартирных домах, которые сдаются по программе переселения «Реновация». В перспективе требуется дальнейшее подключение всего жилого фонда и социальных объектов, особенно общественного питания, к переработке пищевых отходов непосредственно на месте их образования. Такое решение поможет не только справиться с утилизацией ТБО, но и улучшит санитарно-эпидемиологическую обстановку в жилых массивах, снизив в них до минимума вероятность появления и распространения насекомых и грызунов — разносчиков заболеваний.

В реальности повсеместное воплощение в жизнь решения по переработке пищевых отходов упирается во вторую проблему, которая связана с утилизацией осадков сточных вод при работе городских очистных сооружений канализации. Поэтому только совместное решение этих двух проблем поможет снизить нагрузку на коммунальную инфраструктуру населенных пунктов и улучшить вокруг них экологическую обстановку.

Топливо из осадков сточных вод

Поступление в городскую систему канализации пищевых отходов требует бесперебойной и слаженной работы биологических очистных сооружений. Но если на сегодняшний день все вопросы с очисткой сточных вод практически решены, то вопрос утилизации образующихся осадков сточных вод до сих пор остается проблематичным. Связано это с особенностями их возникновения и структуры, ведь в результате очистки стоков образуются смешанные осадки сточных вод, которые содержат сырой осадок, выпада-



Рис. 1. Диспоузер, установленный под раковиной



Рис. 2. Работа диспоузера

ющий в первичных отстойниках, и избыточный активный ил, появляющийся в сооружениях аэробной биологической очистки воды или вторичных отстойниках.

Сырой осадок состоит из уловленных нерастворимых фракций и отбросов (например, пищевых и бумажных волокон, волос, мелко-дисперсного неорганического мусора и т.д.), попадающих со сточными водами в канализацию. Активный ил представляет собой биоценоз микроорганизмов и простейших, очищающих сточные воды. Как любой живой организм, в результате питания и своей жизнедеятельности биоценоз активного ила растет, размножается, часть его отмирает. Для поддержания хороших показателей биологической очистки стоков необходима строго определенная концентрация активного ила в воде, потому в осадок сточных вод попадает так называемый «избыточный» активный ил. На долю избыточного активного ила приходится до 60–70% образующихся осадков сточных вод.

Основную массу (порядка 80–85%) органической части активного ила составляют белковые, жир- и углеводоподобные веще-

ства, а остальные 15–20% представляют собой соединения лигнино-гумусового комплекса. Содержание высоких концентраций органических веществ в осадке способствует его быстрому загниванию, а большая бактериальная загрязненность повышает опасность возникновения различных инфекций. Все это также вызывает проблемы со зловонным запахом при хранении осадка, особенно в летний период, и создает дополнительные трудности при его утилизации. Осадок сточных вод системы канализации, в том числе избыточный активный ил, представляет собой сильнообводненную систему. Например, влажность активного ила из вторичных отстойников городских очистных сооружений составляет 99,2–99,5%, т.е. в нем содержится менее 1% твердой фазы, а все остальное — вода.

Из-за высокой влажности и большой полидисперсности состава осадки городских очистных сооружений совершенно непригодны для непосредственной утилизации. Поскольку в осадках сточных вод систем канализации содержатся в основном живые микроорганизмы, их обезвоживание ограничивается наличием связанной воды,

находящейся внутри клеток и вакуолей, т.е. замкнутых оболочек самих микроорганизмов. Процесс высвобождения связанной воды зависит от ее проникновения через эту оболочку за счет сил диффузии. Однако природная проницаемость клеток и вакуолей мала. Это естественное свойство сохранения жизнеспособной воды внутри клеток микроорганизмов. Большая часть влаги осадков и избыточного ила находится в связанном состоянии, поэтому они представляют собой труднофильтруемые суспензии.

Соотношение между количеством свободной и связанной воды определяет свойства водоотдачи осадков. При этом механическими методами обезвоживания из них удаляется большая часть свободной воды. Так, при снижении влажности осадков сточных вод с 98 до 96% их объем уменьшается в 2 раза, при дальнейшем обезвоживании до 90% объем снижается в 5 раз, а при сокращении влажности до 80% — в 10 раз (рис. 3). Общей тенденцией при обезвоживании осадков любых сточных вод является замедление снижения их объемов за счет сокращения количества свободной влаги. При этом существующими механи-

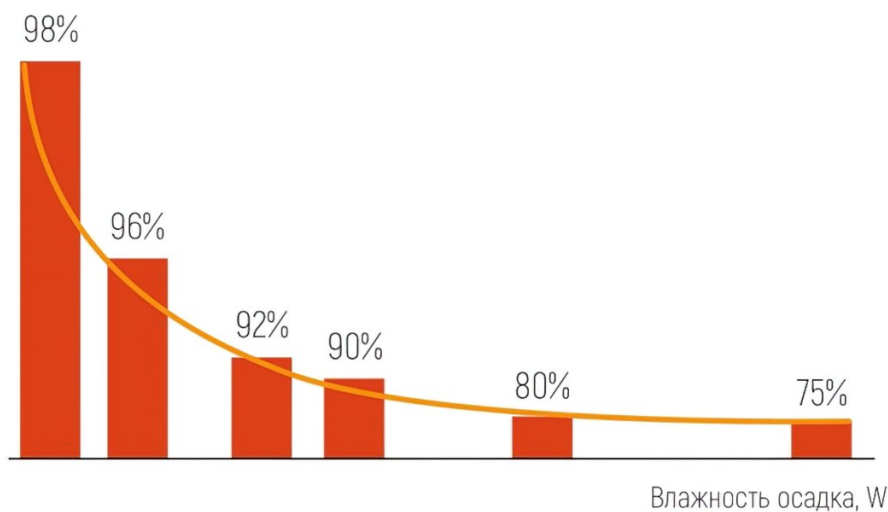


Рис. 3. Диаграмма снижения объема осадка после обезвоживания в зависимости от его конечной влажности

ческими методами обезвоживания (например, с применением ленточных фильтр-прессов) невозможно разрушить физическую оболочку микроорганизмов, в связи с чем конечная влажность обезвоженного осадка (кека) будет достаточно высокой (может достигать 78–80%), что значительно превышает нормативные технико-экономические показатели любой проектной документации на работу цеха механического обезвоживания очистных сооружений (проектная влажность осадка после механического обезвоживания обычно составляет не более 74%).

В зависимости от состава поступающих на очистные сооружения канализации сточных вод известны различные варианты утилизации осадков: в виде органоминеральных удобрений, почвогрунта для ландшафтного дизайна и рекультивации почв. Наиболее эффективные мировые технологии переработки осадков городских сточных вод подразумевают их конечное сжигание после предварительного механического обезвоживания.

Известно, например, что в Англии сжигается свыше 60% осадков, в Швейцарии — свыше 40%. В России наиболее известной до сих пор остается технология сжигания осадков сточных вод на Центральной станции аэрации в Санкт-Петербурге. Печи по сжиганию осадков, построенные совместно с французской фирмой OTV на острове Белом, были введены в эксплуатацию еще в 1997 г. В 2007 г. были запу-

щены еще два завода по сжиганию осадков на Северной станции аэрации и Юго-Западных очистных сооружениях Санкт-Петербурга. Однако российские города не подхватили эту инициативу. И дело не только в том, что вопросов к технологии прямого сжигания осадков на сегодняшний день остается много, в том числе по образующимся токсичным выбросам и их улову.

Один из главных вопросов — подготовка осадков к сжиганию, поскольку при использовании даже механически обезвоженных осадков дополнительно расходуется топливо (газ), электроэнергия, и технология сжигания становится экономически затратной и нерентабельной. Хотя при определенной предварительной подготовке осадки сточных вод обладают высоким теплотворным потенциалом (табл. 1). Учитывая, что на теплотворную способность топлива огромное влияние оказывает влажность, необходимо избавляться от содержащейся в осадках воды. Ведь существует нижний предел теплоты сгорания (2,1 МДж/кг), при котором даже разные виды топлива становятся неспособными к горению в атмосфере воздуха. Но при специальной подготовке осадков к сжиганию они обладают достаточно высокой калорийностью, соизмеримой с калорийностью торфа и бурых углей.

Автотермичность процесса сжигания осадков (без подачи дополнительного топлива) наблюдается при их влажности ниже 55%. В этом случае получается положительный те-

пловый баланс от сжигания осадков. Если же принять во внимание объемы образования осадков сточных вод (порядка 120 т сухого вещества в сутки на 1 млн населения), то речь можно вести об ежедневно возобновляемом источнике энергетических ресурсов. При этом городские очистные сооружения становятся своего рода неиссякаемым месторождением топлива.

Подготовка осадков к утилизации

Основными этапами в технологии переработки осадков сточных вод являются их сгущение, стабилизация органической части осадков, кондиционирование, обезвоживание, ликвидация или переработка в ценные продукты. Стабилизация органической части осадков позволяет решить ряд проблем, которые возникают при работе очистных сооружений: убрать запах быстрозагнивающего осадка, снизить его количество и сократить затраты на его транспортировку к месту захоронения, а также повысить ценность осадка как удобрения. Обычно это осуществляется путем анаэробного сбраживания с выделением биогаза (смеси метана и углекислого газа) в септиках, двухъярусных отстойниках, осветлителях-перегнивателях и метантенках.

Данный вариант переработки осадков достаточно длителен (может достигать 14–30 суток), с образованием взрывоопасного метана. Для уменьшения нагрузки на метантенки и снижения расхода тепловой энергии в пат. 2232135 предложен способ обработки осадков сточных вод, при использовании которого избыточный активный ил после вторичных отстойников разделяют на потоки, один из которых вместо метантенка направляют в аэротенк-стабилизатор.

При аэробной стабилизации осадков наблюдается снижение времени протекания процессов и исключение образования взрывоопасных и токсичных газов. Так, в пат. 2252922 для улучшения водоотдающих свойств стабилизированного активного ила и его смеси с осадком предложено аэробную стабилизацию проводить в режиме периодической аэрации при условии, что продолжительность аэрации не превышает 2 часов. Однако следует заметить, что стабилизация

Таблица 1. Состав и теплотехнические характеристики осадков сточных вод и некоторых видов твердого топлива

Показатели	ОСВ	Дрова	Бурый уголь	Торф
Состав горючей массы (%)				
С	54–65	51	64–78	57,8
Н	7,3–10,2	6,1	3,8–6,3	6
S	0,9–1,6	0	0,3–6,0	0,3
N	4,3–9,8	0,6	0,6–1,6	2,5
O	24–31	42,3	15–26	33,4
Зольность А (%)	18–24	1	23–25	11–25
Теплота сгорания сухого вещества Q (МДж/кг)	16–18	18,5	18–27	17–19
Жаропроизводительность (Т _{мах} , °С)	2040–2070	1980	2090	2050
Выход летучих веществ (V _г , %)	80–86	85	45–65	70
Расход воздуха на горение (V _в , м³/кг)	4,4–4,9	4,2	4–4,6	3,9–5,2
Калорийный (угольный) эквивалент (Э)	0,57–0,65	0,55	0,54–0,85	0,4–0,56

и сбраживание осадков в термофильных условиях являются энергозатратными и требуют значительных площадей при обработке больших объемов осадков, при этом как при аэробной стабилизации, так и при анаэробном сбраживании за счет минерализации осадков происходит снижение их органической части. В результате резко сокращается энергетическая ценность осадка, что в дальнейшем не позволяет использовать его в качестве топлива.

Для повышения теплотворной способности осадков необходимо снижение их влажности. Этого не достичь без предварительной подготовки осадков к обезвоживанию. Например, в пат. 2486140 для улучшения водоотдачи осадков сточных вод предложено виброакустическое воздействие на них в режимах двух частотных диапазонов — 0,3–0,8 и 9–18 кГц — с последующей электрообработкой асимметричным переменным током. В пат. 2090522 для улучшения обезвоживающей способности активного ила его в течение не менее 15 минут после предварительного подкисления до рН 2–4 подвергают тепловой обработке в бескислородной среде при температуре 126–200°C и давлении выше атмосферного, затем нейтрализуют до рН более 5 и вновь подвергают тепловой обработке, при этом термическую обработку проводят при прямом контакте концентрированного активного ила с паром, находящимся под давлением.

В пат. 2106317 для разрушения структуры избыточного активно-

го ила его избыток после уплотнения подвергают термохимической деструкции при рН 1,8–4,0, температуре 130–180°C и давлении 0,3–1,0 МПа в течение 1,5–2,0 часов. Однако для осуществления выше-рассмотренных способов улучшения обезвоживающей способности активного ила требуются огромные энергозатраты на осуществление термической обработки, а сами способы технологически сложны.

В настоящее время наиболее распространенным способом кондиционирования осадков сточных вод является их предварительная обработка химическими реагентами, в частности водорастворимыми полимерами-флокулянтами, гомеопатические добавки которых позволяют существенно интенсифицировать процессы формирования осадков и их обезвоживание с использованием различного механического оборудования (вакуум-фильтров, центрифуг, фильтр-прессов). Однако из-за применения флокулянтов обезвоженный осадок (кек) приобретает гелеобразную структуру, в которой за счет образования связей между частицами осадка и макромолекулами полимера прочно удерживается остаточная влага (до 75–78%). Кроме того, остаточная влага находится внутри живых микроорганизмов и простейших, образующих биоценоз активного ила. При этом достаточно высокая вязкость кека после обезвоживания и фактическое отсутствие у него сыпучести негативным образом отражаются на дальнейшей органи-

зации технологического процесса его переработки (например, в дозатре-питателе шнековый механизм перемещения осадка не обеспечивает его равномерной подачи в аппараты сушки или обеззараживания и не устраняет образования заторов свежего осадка).

Гелеобразная структура осадка, «армированная» содержащимися волосами (поступающими со сточными водами в систему канализации), при сушке, например в турбосушилке, не может обеспечить режим турбулентности для создания тонкого слоя осадка на внутренней стенке аппарата. В результате сушка на современном оборудовании становится малоэффективной и высокозатратной. Кроме того, при использовании флокулянтов для кондиционирования окончательная сушка осадков в естественных условиях тоже протекает проблематично. Обезвоженный осадок покрывается поверхностной коркой, затрудняющей дальнейшее испарение влаги из внутренних слоев, что вызывает его загнивание и зловоние. Поэтому для улучшения водоотдачи осадка в процессе обезвоживания и сушки необходимо разрушить структуру микроорганизмов и простейших активного ила (т.е. их физических оболочек, удерживающих влагу) и перевести связанную воду в свободное состояние.

Модификация осадков для роста их водоотдачи

В пат. 2715648 коллективом авторов (И. В. Кривенко, В. В. Наместнико-

вым и др.) предложен универсальный способ обработки активного ила и осадков сточных вод системы канализации, который подходит для интенсификации любого способа обезвоживания осадков. В основу заложен принцип модификации структурно-механических показателей осадков сточных вод в процессе их совместного высокоинтенсивного измельчения с древесно-растительными материалами под влиянием сложных физико-химических процессов, протекающих в результате создания высокочастотных механических и гидродинамических пульсирующих колебаний в системе. Способ включает классическую схему обработки осадков на биологических очистных сооружениях: их сгущение, обезвоживание, сушку или обеззараживание, однако перед обезвоживанием активный ил и осадок сточных вод подвергают модификации совместно с древесно-растительными материалами в количестве не менее 10% к абсолютно сухому веществу.

В качестве древесно-растительных материалов, которые способствуют модификации осадков сточных вод, авторы пат. 2715648 рекомендуют использовать древесно-растительные отходы, в том числе сено, солому и т.д., образующиеся, например, при санитарной вырубке лесопарковых зон, проведении сезонных осенне-весенних субботников по очистке городских зеленых насаждений. Это позволит найти новое применение данной категории отходов и снизить загрязнение окружающей воздушной среды от их сжигания. Особенность предложенного изобретения — получение на стадии модификации целлюлозных волокон двух видов — длинных и коротких, которые выступают в роли структурообразователя осадка.

Целлюлозные волокна длиной порядка 0,1–1,0 мм повышают пористость осадка, увеличивают показатель его сжимаемости и являются вспомогательным фильтрующим материалом. Короткие целлюлозные волокна с размерами менее 0,05 мм за счет механодеструкции приобретают специфические свойства. Так, под действием гидродинамических пульсирующих колебаний на поверхности волокон формируется слой активных радикалов, вступаю-

щий в сорбционное взаимодействие с частицами осадка. За счет этого снижается поверхностный заряд частиц осадка, уменьшаются силы их сцепления с водой, разрушается коллоидная структура осадка. Одновременно осуществляется переход физико-химически связанной воды в свободное состояние, что в конечном итоге ведет к росту водоотдачи осадка.

Происходящая активация целлюлозных волокон объясняется физико-химической теорией размола полимерных волокнистых материалов. После технологических фаз модификации и флокуляции на механическое обезвоживание поступает несжимаемый высокопористый осадок, который не заиливает фильтрующую поверхность обезвоживающего оборудования. Осадок имеет более прочные агрегаты дисперсной фазы с улучшенными структурно-механическими показателями. Это способствует интенсификации его обезвоживания.

Для оценки водоотдачи осадков обычно применяют обобщенный показатель — удельное сопротивление осадков фильтрации r . Он представляет собой сопротивление единицы массы осадка, приходящееся на единицу площади фильтра при определенном постоянном давлении:

$$r = \frac{2 \cdot P \cdot F^2}{\eta \cdot C},$$

где P — давление фильтрования, Па; F — площадь фильтрующей поверхности, m^2 ; η — вязкость фильтрата, Па·с; C — масса твердой фазы кека при получении единицы объема фильтрата, kg/m^3 ; B — опытный параметр: $B = t / V^2$ (здесь t — время фильтрации на модельной установке, имитирующей работу вакуум-фильтра, с; V — объем фильтрата, m^3).

Большинство осадков без предварительного кондиционирования в зависимости от качественного состава поступающих на очистку сточных вод обладает удельным сопротивлением фильтрации в диапазоне от $1000 \cdot 10^{10}$ до $5000 \cdot 10^{10}$ см/г. Значения удельных сопротивлений осадков фильтрации, превышающие $500 \cdot 10^{10}$ см/г, свидетельствуют о плохой фильтруемости. Показатель r позволяет сравнить эффективность предварительной подготовки осад-

ков к обезвоживанию. Например, обработка осадков флокулянтами уменьшает удельное сопротивление фильтрации в 4 раза (табл. 2), а предварительная модификация осадков перед флокуляцией интенсифицирует процессы их водоотдачи, снижая удельное сопротивление осадков фильтрации в 20 раз. При этом конечная влажность кека после обезвоживания снижается до 65% (для сравнения: при кондиционировании флокулянтами влажность обезвоженного кека составляет 75–78%).

Следует отметить, что введенные в осадок на стадии модификации древесно-растительные отходы после высокоинтенсивного измельчения и активации выступают в роли структурообразователя. Это позволяет не только улучшить структурно-механические показатели осадка, но и за счет высокоразвитой поверхности целлюлозных волокон значительно интенсифицировать процесс дальнейшей сушки обезвоженного кека в современном высокоэффективном оборудовании. Например, в турбосушилке появляется возможность создания по диаметру обогреваемой внутренней поверхности сушилки тонкого слоя осадка (кека) и его движения вдоль аппарата по спиральному направлению за счет вращения лопаток турбины. Тонкий слой осадка в аппарате повышает коэффициент теплообмена и обеспечивает сушку в течение нескольких десятков секунд, что гарантирует высокую эффективность и безотказную работу турбосушилки.

Таким образом, предварительная модификация осадков сточных вод совместно с древесно-растительными материалами позволяет повысить водоотдачу осадков, снизить затраты на их дальнейшую сушку и получить однородную калорийную смесь, способную к самостоятельному горению с выделением тепла. Вопрос только в правильной организации ее сжигания с отсутствием выделяющихся опасных канцерогенных соединений.

Газификация осадков сточных вод

Одна из проблем при прямом сжигании осадков сточных вод в печах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» — образование токсичных га-

Таблица 2. Изменение удельного сопротивления осадка фильтрации в зависимости от его обработки перед обезвоживанием

Состав смеси, %		Обработка		Удельное сопротивление фильтрации, см/г·10 ⁻¹⁰
Осадок сточных вод	Древесно-растительные отходы	Модификация	Кондиционирование флокулянтам	
100	0	—	—	1800–2000
100	0	—	+	450–500
100	0	+	+	300–400
90	10	—	—	1700–1800
90	10	—	+	400–450
90	10	+	+	50–100
80	20	+	+	45–90
70	30	+	+	40–80

зообразных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. И хотя на данных заводах внедрены высокотехнологичные многоступенчатые системы газоочистки, заболеваемость населения пятимиллионного города в разы превышает среднестатистическую заболеваемость по Москве и России (<https://bellona.ru/2022/11/03/dioksinoviy-tupik/>, дата обращения: 14 марта 2023 г.). Ведь для диоксинов и диоксиноподобных веществ фактически отсутствует понятие предельно допустимой концентрации, и даже одна их молекула, попавшая в организм человека, способна негативно отразиться на его здоровье. Это свидетельствует о необходимости принципиально другого подхода к сжиганию осадков. И такой подход есть! Он становится возможным в случае организации двухстадийного сжигания отходов и любых осадков с предварительной их газификацией.

Сжигание представляет собой процесс окисления органической части осадков сточных вод кислородом воздуха. При сжигании осадков в топке обычного котла процесс горения труднорегулируем, при этом температура в котле может превышать 1650°C. Газификация позволяет за счет окисления кислородными соединениями органической части осадков сточных вод получить высококачественное газообразное топливо, которое можно будет сжигать отдельно, с получением теплоэлектроэнергии. В пат. 2073348

были предложены способ и установка термохимической переработки сыпучих или жидких материалов, в том числе бытовых отходов, особенностью которых является аллотермический нагрев, т.е. непрямая газификация находящихся в реакторе осадков сточных вод, при которой их нагрев происходит косвенно путем переноса тепла в реактор.

В реакторе благодаря высокой температуре и отсутствию кислорода процесс пламенного горения полностью исключается, зато создаются условия для интенсивного протекания пиролиза — термического разложения органики на горючий газ и твердый углеродистый остаток — пикарбон. Опускаясь вниз по шахте реактора под действием собственного веса, в зоне температур 1200–1500°C твердый углеродистый остаток полностью газифицируется перегретым паром и превращается в синтез-газ. А еще ниже, в интервале температур 1500–1650°C, все твердые минеральные составляющие отходов расплавляются до жидкого состояния и выводятся из реактора через специальные летки в нижней части реактора. Отсутствие свободного кислорода в реакторе полностью исключает процессы горения, создавая идеальные условия для интенсивного термического разложения органической части отходов.

В результате в продуктах переработки отсутствуют оксиды серы SO_x и азота NO_x, а также любые канцерогены: бенз(а)пирены, фураны, диоксины. В пат. 2176264 предложен спо-

соб переработки осадков городских сточных вод в смеси с другими отходами, включающий стадию газификации в газогенераторных установках при температуре не более 950°C с последующим сжиганием образующихся генераторных газов отдельно или совместно с другим топливом при температуре не менее 1100°C. Проведение процесса газификации при температуре не выше 950°C позволяет организовать надежное твердое шлакоудаление, т.к. температура, при которой происходит плавление золы, обычно превышает 1200°C. Поэтому проблемы засорения поверхностей нагрева шлаком не возникает. Образующийся генераторный газ далее подвергается сжиганию в топках электростанций или тепловых пунктов отдельно или в дополнение к основному топливу.

Установка пиролиза, т.е. термического разложения при недостатке кислорода, в которой обеспечена непрерывная полная управляемая утилизация бытовых отходов, представлена в пат. 2672363. Особенность изобретения — спиралевидная компоновка реактора, что позволяет создать установку пиролиза с габаритами, соответствующими требованиям для мобильных установок на автомобильной платформе, к тому же она не требует внешних источников энергии. Установка для утилизации отходов, содержащая пиролизный реактор (пат. 2667398), обеспечивает равномерное смешивание холодного воздуха с теплоносителем для ре-



1 — смешанный осадок сточных вод с влажностью 99%; 2 — уплотненный осадок сточных вод с влажностью 94%; 3 — надосадочная жидкость; 4 — древесно-распиленные материалы и их отходы; 5 — техническая щеп; 6 — промывные воды; 7 — модифицированная смесь осадка и целлюлозных материалов; 8 — рабочий раствор флокулянта; 9 — сфлокулированная смесь; 10 — обезвоженный кек; 11 — фильтрат и промывные воды; 12 — промывные и дренажные воды; 13 — высушенная топливная смесь

гулирования температуры в топке и равномерности прогревания лежа пиролизного реактора, что способствует стабильности протекания процесса пиролиза и приводит к увеличению объема перерабатываемого сырья.

Для пиролизной переработки органических отходов, в том числе осадков сточных вод, при которой происходит очистка образовавшейся после технологического цикла воды и предотвращение накипи твердых отходов на стенках труб и оборудования, разработан способ, защищенный пат. 2676295. Особенность этого изобретения — просеивание в начале технологического цикла органических отходов через сито с добавлением активного ила для доведения его влажности до 90–92%. Однако при такой высокой влажности отходов величина теплового эффекта пиролиза не будет превышать тепловых затрат, необходимых для осуществления процесса. Поэтому в данном случае нельзя говорить об автотермичности процесса сжигания отходов.

Самообеспечение топливно-энергетическими ресурсами

Комплексная переработка осадков городских сточных вод и избыточного активного ила системы кана-

лизации совместно с древесно-рас-
тительными отходами позволяет
создать замкнутый цикл для само-
обеспечения городских очистных
сооружений топливно-энергети-
ческими ресурсами. Реализация
такого проекта предполагает орга-
низацию производства энергоре-
сурсов непосредственно на самих
очистных сооружениях при полном
исключении негативного влияния
на экологию, санитарно-гигиени-
ческие условия и социальную сфе-
ру региона применения. На рис. 4
представлен возможный вариант
технологической схемы канализа-
ционных очистных сооружений,
который в дополнение к классиче-
скому варианту переработки сточ-
ных вод и осадков включает в себя
следующие основные технологиче-
ские фазы:

- сбор и подготовку древесно-растительных отходов;
- модификацию смеси;
- кондиционирование флокулянтами и обезвоживание;
- предварительную сушку;
- двухстадийный пиролиз;
- получение теплоэлектроэнергии.

Предварительный технико-экономический анализ результатов переработки осадков сточных вод в количестве 100 тыс. т с влажностью 35,2%, зольностью 22,8%, низ-

шей теплотой сгорания 7,43 МДж/кг свидетельствует о возможности получения около 20,0 млн кВт·ч теплоэлектроэнергии. Такой вариант технологии позволяет полностью обеспечить потребность очистных сооружений в теплоэлектроэнергии, а ее часть отпускать на сторону в качестве товарной продукции. Следует отметить, что предлагаемая к реализации технология комплексной переработки коммунальных и древесно-растительных отходов не несет в себе абсолютно никакого негативного влияния на окружающую среду. Предлагаемая технология экологически безопасна, экономически целесообразна и выгодна.

Основное оборудование для реализации технологии в условиях практической эксплуатации может использоваться в оптимальном варианте для максимального экологического и экономического эффекта. При этом решаются две главные задачи: энергонакопление и ресурсосбережение при переработке осадков сточных вод и избыточного активного ила городских очистных сооружений системы канализации. Практически все расходы на их переработку превращаются в энергодоходы.

Ирина КРИВЕНКО,
д.т.н., г. Королев

12/м

2

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ

10

ОКТАБРЬ 1936
ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
Москва



Главное – люди

Новая ситуация с поставками запасных частей, электронных компонентов, материалов, в конце концов, заставляет производителей искать не только иные варианты «логистики» требуемого, но и вынуждает обратиться к имеющемуся «человеческому ресурсу». И он-то уж не подведет, как и почти 90 с лишним лет назад, на Кировском заводе.

В БОРЬБЕ за Стахановскую производительность

СТАХАНОВСКОЕ ТВОРЧЕСТВО ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ КИРОВСКОГО ЗАВОДА



А. А. Саар

Изобретателя Исаева пригласили войти к директору Кировского завода М. Л. Тер-Асатурову без очереди, первым.

— Вы меня звали?

— Да, — и директор радушно пригласил Исаева присесть. — У меня к вам большое дело. Справитесь, скажу большое спасибо, — и директор, отодвинув бумаги, начал обстоятельно рассказывать о существующем на заводе способе производства венцов бортовой передачи пропашников.

Исаев, слушая директора, мысленно восстанавливал картину изготовления венцов. Длинный и нелепый по своей сложности технологический процесс. Завод впустую расходовал тысячи рабочих часов и сотни тонн металла. Огромная, полутонная болванка разогревалась в печи до температуры 1100°С, после чего ее доставляли к 7-тонному молоту на обкатку и вырубали четыре заготовки. Каждая из полученных заготовок проходила путь от печи к молоту по нескольку раз, пока не получалось грубое толстенное кольцо (рис. 1). Полученные муфты подвергались еще дальнейшей обработке: их загружали в термические печи, с них сдирали резцами лишний металл, превращая его в стружку.

— Дело заманчивое, но... — Исаев хотел сказать «трудное». Начатую фразу прервала простая и четкая мысль: «что значат трудности разработки предлагаемой директором темы для одного изобретателя в сравнении с теми убытками, которые получаются от применения существующего способа производства венцов», и Исаев, негодуя на вырвавшееся непродуманное «но», поправился перед директором:

— Дело, конечно, почетное, постараюсь...

В полукилометре от кабинета директора, в электроремонтном цехе, стахановская бригада снимала старые обмотки со статоров и роторов электрических машин. Обмотка снималась вручную, при помощи плоскозубцев и клиньев. Требовались большое напряжение сил и терпение. Непродуманно тратилось драгоценное рабочее время.

К бригаде подошел рабочий-изобретатель соседнего участка т. Краубнер и остановился, наблюдая за процессом с'ема. Его поразила

столь нерациональная работа. Стахановцы просили его придумать какое-либо приспособление, которое упростило бы процесс с'ема обмотки.

По всему заводу — в кабинете директора, на рабочем месте стахановцев возникают и требуют немедленного разрешения десятки острых производственных вопросов. И туда, где зачастую бывает бессильн инженер-техно-



А. А. Фомин

лог, мастер-металлург, техник-электрик, приходит изобретатель-стахановец, инженер-рационализатор, рабочий-изобретатель и дает нужный ответ на выдвинутую жизненную проблему.

На Кировском заводе изобретательская мысль рассматривается как золотой фонд, который нужно использовать бережно и любовно. И быть может поэтому так плодотворна инициатива заводских изобретателей и полноценно их творчество. Если директор дал изобретателям тему для работы, то он уверен, что она будет вскоре претворена в конкретные предложения. Уверенность стахановцев, что им в трудную минуту поможет изобретатель, если они сами будут бессильны преодолеть неполадки, делает звание изобретателя действительно авторитетным и почетным. Изобретатель становится другом и советником и директора и каждого стахановца, человеком с «золотыми руками», без которого нельзя хорошо работать.

Исаев задание директора выполнил. Помог стахановской бригаде по ремонту электрических машин и рабочий Краубнер.

Зачем применять сложный способ производства венцов к пропашникам, передавать полутонную болванку из-под пресса в печь, и обкатывать ее, и резать, и проделывать еще большое количество громоздких операций, когда можно делать все проще.

Простота творческого замысла — основной признак рентабельности любого изобретения. Исаев отказался от болванок. Он сконструировал автоматический станок, на котором про-

В БОРЬБЕ за Стахановскую производительность

изводится заливка трапеции на барабан в виде спирали (рис. 2). Здесь же спираль разрезается, получаются кольца со смещенными стыками. Сварщики сваривают стыки — и заготовка венца готова. После термообработки она обрабатывается в механическом цехе.

Венец готов (рис. 3). Задание директора выполнено. От предложения Исаева завод получил 806 000 руб. экономии в год. Огромная экономия металла, инструментальной стали, нефти!

...Благодарят изобретателя Краубнера и стахановцы бригады по ремонту электрических машин. После памятного разговора прошло несколько дней. За это время он сконструировал остроумное приспособление для механизации работы по выемке старой обмотки из пазов электромотора.

Приспособление (рис. 4) состоит из рамы 1, которая упирается в корпус двигателя 2, предназначенного для снятия обмоток. На раме укреплен механизм, состоящий из барабана 3 с намотанным на нем тросом. Трос на одном конце имеет зажимы или крючок 4, при



И. Я. Исаев

помощи которых захватываются секции обмотки 5. Барабан приводится в движение через пару шестерен 6 при помощи ручки 7.

К корпусу двигателя подводят крючок 4 под обмотку и начинают вращать ручку приспособления. Крючок, подтягиваемый тросом, вытаскивает обмотку целыми секциями.

Стахановцы получили простой механизм, который помог им увеличить производительность вдвое. Уже не нужно больше снимать обмотку вручную зубилом за подлинно с железом статора и напрягать напрасно свои силы. Стахановцам изобретатель дал подлинно стахановское приспособление.

Кировский завод насчитывает 2 600 изобретателей. Дела и мысли изобретательского коллектива, направлены к одной цели. Цель эта — всемерно помогать развитию стахановского движения.

Таких изобретателей, как Исаев и Краубнер, на заводе сотни.

В турбинном цехе работает стахановец Миронов. Недавно он вступил в соревнование с прославленными мировыми авторитетами тур-

биностроения. Авторитеты доказывали, что существуют пределы развития той или иной конструкции. Они, например, заверяли, что современная конструкция турбинных лопаток совершенна и дальнейшие попытки что-либо в ней изменить бесполезны.

Миронов доказал, что это не так, и разработал новую конструкцию пустотелых турбинных лопаток. Они значительно облегчают вес турбины и при их обработке получается большая экономия металла.

Современная техника, в особенности наша, советская, прилагает максимальные усилия, чтобы экономнее расходовать природные богатства. В Академии наук, в научно-исследовательских институтах и лабораториях, в цехах любого предприятия изобретательская мысль ищет новые способы наиболее рационального расходования металла, разрабатывает заменители, чтобы покрыть дефицит между потребностями и наличием редких материалов.

Поручение директора изобретателю Исаеву было ответственно потому, что завод изнурен расходом металла из-за нелепого технологического процесса изготовления вещей.

Над проблемой экономии металла упорно работают сейчас десятки изобретателей Кировского завода.

Обод колес пропашника, изготавливаемого заводом, имел 10 мм в толщину. Изобретатель Н. И. Кириченко призвал сложные расчеты по учету напряжения на колесах пропашника и на основании этих работ предложил толщину обода сократить до 8 мм.

Расчеты Н. И. Кириченко проверили специалисты, которые согласились с ним, что на ободах действительно есть лишний металл. Теперь обода к колесам пропашников делаются 8 мм толщины. От использования предложения завод экономит около 400 т металла в год. Теоретические расчеты изобретателя претворились в полноценный металл, который может быть использован для выпуска тракторов сверх плана.

Баббит — ценный дефицитный материал. На заводе он применяется для заливки патуна пропашника.



Рис. 1

В БОРЬБЕ за Стахановскую производительность

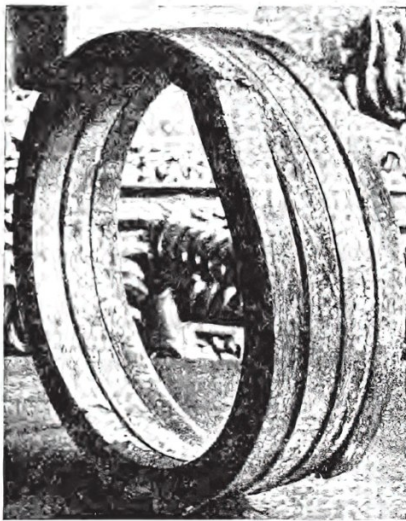


Рис. 2

Заливка баббитом шатуна и крышки проводилась отдельно до их разрезки. Толщина слоя баббита равнялась 2 мм и кроме того 2 мм еще оставлялось для припуска на механическую обработку. Нередко происходили перебои в сборочном цехе из-за отсутствия баббита.

Изобретатель А. А. Саар после продолжительных расчетов составил новый технологический процесс, по которому расход баббита снизился на 70%, а качество и стойкость шатуна значительно возросли. Предложение экономит заводу 28 т баббита, т. е. 200 000 руб.

Изобретатели Кировского завода работают планомерно и организованно. Они получают от руководителей завода и цехов десятки конкретных заданий. Систематически в цехах составляются темники и к темам прикрепляются отдельные изобретатели и целые коллективы.

Так, например, лучший коллектив изобретателей — бригада Карасева — за последние пять лет разработал 125 тем. Каждая тема всегда находится под особым наблюдением совета общества изобретателей.

Но наблюдать — это еще не все. Главное — помогать изобретателю в его работе над заданием, уметь организовать консультацию.

В каждой рацгруппе, в каждом цехе на заводе работает постоянный консультант. За работу консультанта при рацгруппах отвечает

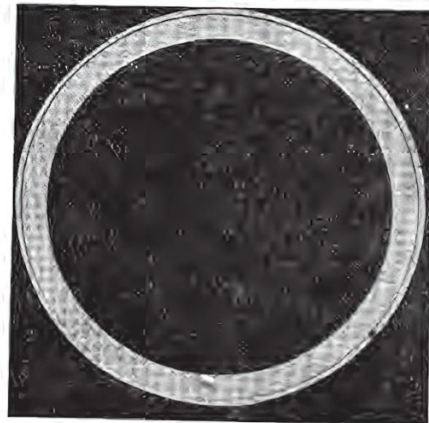


Рис. 3

цеховой консультант. За состояние консультации во всех цехах отвечает консультант заводского совета ВОИЗ.

Ни одно предложение изобретателя Кировского завода не передается к администрации до тех пор, пока оно не будет проконсультировано. Консультация здесь призвана к повышению качества рабочих предложений.

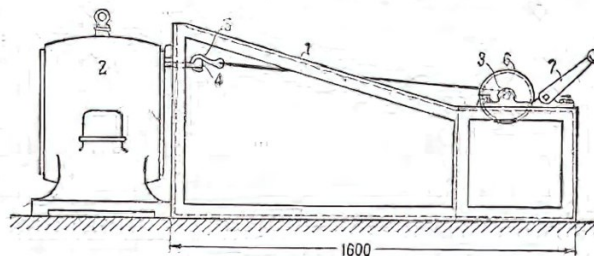


Рис. 4

Коллектив завода заверил командарма тяжелой промышленности т. Орджоникидзе, что в 1936 г. он добьется экономии 25 000 т металла. Изобретатели вместе со стахановцами мобилизуют все свои силы на выполнение этого ответственного обязательства. Все это взятое вместе с борьбой за разрешение других производственных задач сводится к главному — помогать заводу овладеть подлинно стахановскими методами работы.

Н. Васильев

СТАХАНОВСКАЯ ПРАКТИКА

Восемь с лишним лет работают в механическом цехе ленинградского судомеханического завода им. Марти высококвалифицированные разметчики тт. Христалсон, Антонов и Голубков.

В 1930 г. они организовали бригаду, которая зарекомендовала себя как одна из лучших в цехе по производительности труда.

С развитием стахановского движения бригада разметчиков полностью перешла на стахановские методы работы, одновременно предлагая и внедряя целый ряд рационализаторских мероприятий и изобретений. Вот некоторые из них.

Конец фотохимии

О скором появлении принципиально новой фотографии журнал ИР стал заявлять, когда в мире «запахло жареным», а именно — стало катастрофически не хватать серебра, необходимого для светочувствительных материалов. В СССР первыми, кто задался целью замены серебра, были специалисты системы бытового обслуживания — главного потребителя фотоматериалов. Сотрудники специальной лаборатории Министерства бытового обслуживания населения РСФСР во главе с кандидатом химических наук А.А. Титовым попробовали разделить функции галогенидов серебра между тремя неблагородными элементами, назвав способ дифференцированным.

Фотобумага, которую разрабатывали и выпускали, не могла конкурировать с бромосеребряной по чувствительности и контрастности, но это было делом времени, как считали авторы новшества, продолжая работу. Их бумагу стали использовать для копирования чертежей. Затем поиски застопорились, так как процесс оказался сложным и химически мутным по сравнению с привычным, потому и не прижился. Но молва прошла, изобретатели всех мастей задумались, и я решил «подогреть ситуацию», напечатав в журнале «фотозагадку для умных». С этой целью придумал обложку журнала (ИР, 2, 1971), к созданию которой привлек несравненного циркового клоуна Юрия Никулина, с которым подружился,



Рис. Обложка журнала с фотографиями Юрия Никулина

потому что он был завзятым любителем хороших анекдотов. А я, барражируя по городам и весям страны, собирал образцы народного творчества и охотно делился шедеврами со своим тезкой.

Я пришел в цирк (он был рядом с редакцией), прихватив с собой свежий номер ИР. Пока Юрий Владимирович знакомился с выпуском журнала, листая страницы, я его сфотографировал. Уже значительно позже, эта фотография была распечатана в черно-белом варианте двумя разными технологическими способами. Их и держит в руках «девушка с обложки» — соавтор изобретения. Именно в таком виде изображение украсило один из следующих журналов ИР. А Юрий Никулин, получив в подарок журнал с его изображением на обложке, и посмотрев на сделанные фотографии, так и не смог определить, какая же из них была напечатана на бумаге без серебра! В частной беседе maestro признался, что никогда не читал столь интересного журнала и счастлив оказаться для редакции полезным.

Мышьяк в диэлектрической фазе под воздействием света становится непрозрачным, а между освещенной и неосвещенной частями возникает контраст, необходимый для появления изображения. Однако в этой

фазе мышьяк устойчив только при низкой температуре. Латвийские ученые нашли способ повышения его термостойкости. При комнатной температуре стабилизированный диэлектрический мышьяк в виде эмульсии наносили на обычную белую бумагу и освещали. Полученное изображение в проявлении не нуждалось, а его плотность можно было контролировать визуально. Затем неосвещенную часть снимка удаляли с помощью растворителя (бензола), а изображение закрепляли лаком.

Полученные беззернистые фотографии отличались богатой тональностью... Но до замены серебра на мышьяк так дело и не дошло. Эмульсия из диэлектрического мышьяка хорошо реагировала на прямое освещение (по типу контактной фотографии), но, в отличие от эмульсии, содержащей бромистое серебро, была малочувствительна к отраженному свету. Способ оказался более полезным при регистрации объектов, облучаемых невидимым ультрафиолетом, на который не реагируют обычные фотоматериалы.

До широкого применения цифровой фотографии взамен фотохимии оставалось больше четверти века...

Юрий ЕГОРОВ,
репортер, фото автора

Передвижная мастерская для починки грузовых и тракторных двигателей, в том числе в арктических полевых условиях

Бурим на воду с 1996 г., используем до трех буровых на шасси ЗИЛ-131. Семейное дело. Бурение на воду состоит из двух равновеликих событий: либо бурим, либо чиним. В далекие времена отечественный автосервис был непредсказуемым под лозунгом: «А кто ты такой, чтобы я на тебя хорошо работал?!» Поэтому искали моториста, для которого хорошая работа была душевной болезнью. Нашли в колхозе «Куликовский» подмосковного Дмитровского района около поселка Новосиньково, где в начале 60-х гг. Никита Сергеевич Хрущев предполагал разместить Министерство сельского хозяйства СССР. Разместить не успел, но собрал там толковых молодых мужиков, которые стали мотористами, слесарями-гидравликами, трактористами...

Я с ними дружил в начале века. Один из них — Сивохин Валерий Павлович. Начальство колхоза разрешало ему халтурить в нерабочее время, мы этим с удовольствием пользовались. Обоюдное удовольствие закончилось, когда сменилось его начальство. Валерий Павлович обиделся и уволился на старости лет. Имел свой дом и как-то заметил: «Мне бы мастерскую у дома построить, да нет сил и денег». Я и предложил сде-



Рис. 1. Общий вид мастерской

лать для него мастерскую на шасси ЗИЛ-130. Купил его в 1992 г. и в начале нынешнего века не знал, как от него избавиться: подгнил, но двигатель отличный, пробег маленький, даже клапанные крышки ни разу не снимал. Хотел продать. Двигатель готовы были купить, но ЗИЛ целиком за те же деньги не брали.

Делал мастерскую несколько лет с 2004 г. между бурением. Когда мастерская обрела полезный вид, Валерий Павлович совсем состарился и работать не мог. Поэтому пользовались ею сами.

Устройство мастерской

В кузове (рис. 1) смонтирован силовой каркас из швеллера № 22 (рис. 2). На него натянут тент. Вдоль кузова на высоте 2 м подвешен на роликах двутавр длиной 3,7 м. На нем кошка (рис. 3) с цепной талью. ЗИЛ задом подъезжал с открытыми воротами к починяемому авто, кузов правильно устанавливался механическими аутригерами, двутавр выкатывался

над моторным отсеком на расстояние до 2 м. Предусмотрено ручное вращение двутавра в горизонтальной плоскости в секторе около 30° для правильного расположения тали над извлекаемым двигателем. Двигатель выдергивался и затаскивался в мастерскую, а двутавр задвигался внутрь. Далее на таль подвешивался кантователь двигателя (рис. 4), обеспечивающий доступ и к головке блоков цилиндров, и к картеру двигателя. В ином месте такой не найдете.

Также в мастерской устроен мощный верстак с выдвижной полкой на колесах для хранения разборки. В полу вырезано отверстие (рис. 5). В нем виден фланец вала отбора мощности от двигателя шасси. Его использовали для холодной обкатки двигателя. Размышлял о горячей обкатке с нагрузкой в виде двигателя шасси, но работу не исполнил. Также не исполнил намерения измерять крутящий момент починенного двигателя, хотя тензометрическими датчиками обзавелся.



Рис. 2. Силовой каркас мастерской



Рис. 3. Самодельная кошка с трехтонной талью



Рис. 4. Самодельный подвесной кантователь двигателя



Рис. 5. Отвод мощности от двигателя шасси



Рис. 6. Мастерская МТО-УБ1 для мелкого ремонта с наружным гидравлическим краном



Рис. 7. Подкатная доска разобрана



Рис. 8. То же в сборе

Особенности сделанного

Это макет, эскиз, первая проба. Работать можно, но много недоделок. Мне неизвестна до сих пор передвижная мастерская на шасси грузовика, в которой можно отремонтировать и обкатать двигатель грузовика или трактора.

О неудачах

При использовании подвесного кантователя заметил, что он мог бы быть и проще, и удобней, если бы двигатель можно было подвесить за шейки коленчатого вала. Написал письма. Из НАМИ ответили: «Так подвешивать нельзя, потому что не предусмотрено инструкцией по ремонту». Погрузился в сопро-

мат и у меня получилось следующее: изгибающие моменты, действующие на коренные шейки коленчатого вала так подвешенного двигателя, много меньше изгибающих моментов от шатунов при работе двигателя при больших, но допустимых нагрузках. Но рисковать не стал.

Перед починкой двигатель мыли мойкой Керхер на улице. Неудобно и грязно. Задумался погрузить двигатель в мешок, заполнить моющим раствором, использовать известные законы природы и вытащить двигатель из мешка чистым, а грязь оставить в грязеприемнике. Опыты по этому поводу ставил в 2016 г. Последняя неисполненная мысль: попробовать известные технические

жидкости с температурой кипения менее 60° при нормальном давлении.

О недоделках

По расчету, двутавр должен был выдерживать вес двигателя в 3 т, если концами опирался на опоры. В качестве второй опоры предполагал использовать треногу, на которую двутавр надвигался без нагрузки. Но такие тяжелые двигатели мне не попадались, а как консольная балка двутавр выдерживал на конце достаточный для меня вес двигателя в 1 т.

Намеревался, но не сделал электрический или гидравлический привод кошки и движения двутавра. При больших объемах это повысило бы производительность труда. Наблюдал гидравлическую мастерскую МТО-УБ1 (рис. 6). Надежна ли ее гидравлика на морозе при интенсивном использовании? Маломощная гидравлика в моей мастерской использовалась бы только в тепле для перемещения ненагруженной кран-балки и движения кошки по ней. При поломке ее легко заменить. МТО-УБ1 предполагает работу трех человек, а я в своей мастерской работал и в паре, и в одиночку. В частности, сам ставил ЗИЛ, выдвигал кран-балку, цеплял двигатель в моторном отсеке, поднимал и затаскивал в кузов. Но после починки поставить двигатель на место без напарника гораздо сложнее.

Кстати, для этих целей сделал разборную для удобного хранения подкатную доску с большими колесами для неровного грунта (рис. 7, 8). Собиралась и разбиралась «без единого гвоздя» легким движением рук.

Александр МОРОЗОВ, к.т.н.

«Случайные» открытия и изобретения, изменившие мир

Не все великие изобретения рождались в голове их создателей осознанно, в некоторых революционных открытиях огромную роль сыграл Его Величество Случай. Иногда они коренным образом меняют историю человечества, иногда — революционизируют медицину, а иногда всего лишь делают наш быт

более удобным. Случайный результат наблюдения может быть следствием стечения обстоятельств, а не определенной закономерности. Но, во всяком случае, обратить внимание на нечто, выбивающееся из привычного ряда вещей, способны только пытливые натуры, а именно таковы ученые и изобретатели.

Французский химик, микробиолог и иммунолог Луи Пастер (1822–1895) как-то сказал, что «судьба благосклонна только трудолюбивому и хорошо подготовленному уму». Трудно найти более точное определение, когда речь идет о переломных событиях в мире науки. Потому что какой смысл в удаче, если слабый ум не в состоянии ни оценить, ни интерпретировать

необычное явление. Мы не обращаем внимания на повседневные предметы, хотя у некоторых из них может быть довольно забавная и интересная история, тем более что некоторые важнейшие открытия и изобретения не были запланированы их создателями, а появились на свет благодаря большому везению. Давайте приглядимся к ним повнимательнее.



Игристое вино

Изначально пузырьки были побочным продуктом приготовления белого вина из красного винограда. Способ выжимать светлый сок из темного винограда открыл монах-бенедиктинец Пьер Периньон, живший в XVII веке. Однако через некоторое время выяснилось, что в ходе

брожения вино бурлит, а это считалось серьезным недостатком, с которым никто не мог справиться.

Попытка исправить эту проблему методом вторичного брожения напитка в бутылке привела к появлению игристого белого вина, которое понравилось не только его создателям. Алкоголь с пузырьками быстро стал хитом у французской и английской знати. Согласно современным данным, Пьер Периньон не изобретал игристого вина, но оптимизировал процесс производства этого напитка, в частности, открыл секрет купажирования (смешивания сока разных сортов винограда) и стал разливать вино в бутылки с затычками из коры пробкового дуба, что позволяло удерживать углекислый газ, до того взрывавший бочки. Товарное производство первого игристого вина было начато в муниципалитете Лиму в регионе Лангедок-Руссийон около 1535 г.

Производители игристого вина во многих странах, не исключая России, США и Канады, называют его «шампанским», хотя, согласно регламентам, действующим на территории Евросоюза, этот термин можно использовать исключительно для игристого вина, которое произведено во французской провинции Шампань. Игристое вино, произведенное в других французских провинциях, называется Crémant, в Испании — Cava, в Италии — Spumante и Asti, в Германии — Sekt, в ЮАР — Cap Classique, на территории бывшего СССР — Советское шампанское, Российское шампанское, Артемівське и т. д.

Закон всемирного тяготения

«Яблочный инцидент», по-видимому, случился в 1666 г., когда 23-летний Исаак Ньютон переживал эпидемию чумы в поместье своей матери. Именно здесь, якобы благодаря упавшему на него яблоку, будущий знаменитый физик начал размышлять о том, почему яблоко падает с яблони всегда перпендикулярно земле. Закон всемирного тяготения Ньютона математически объяснил почти все, что происходит во Вселенной.

Именно Ньютону астрономы обязаны открытием в 1846 г. планеты Нептун, обнаруженной путем математических расчетов. Многие современные открытия и изобретения стали возможны благодаря использованию явления гравитации, и в результате они позволили значительно расширить наши познания о Вселенной.



Спички

История создания спичек в их современном виде достаточно запутана. На рубеже XVIII–XIX веков в европейских странах то и дело появлялись различные изобретения для удобного и надежного получения огня. Первые современные деревянные спички в 1805 г. изготовил французский химик Жан Шансель. Они зажигались при соприкосновении головки из смеси серы, бертолетовой соли и киновари с концентрированной серной кислотой, что было достаточно опасно. Первые безопасные (серные) спички были изобретены случайно. В 1826 г. британский фармацевт Джон Уокер размешивал химикаты деревянной палочкой. Для удаления засохшего химиката с палочки он потер ею о пол. К удивлению Уокера, деревянная палка загорелась!

Впоследствии Уокер усовершенствовал химический состав головок своих безопасных спичек: они стали состоять из смеси сульфида сурьмы, бертолетовой соли и гуммиарабика (камеди — вязкой жидкости, выделяемой акацией). При трении такой головки о прилегаемую наждачную бумагу или другую достаточно шершавую поверхность, даже подошву сапог (эффектный прием в спагетти-вестернах!), спичка легко зажигалась. Однако Уокеру не пришло в голову «застолбить» свое изобретение, в результате данная идея была позаимствована, а затем и запатентована неким Сэмюэлем Джонсом.



Картофельные чипсы

Эта столь популярная во всем мире закуска появилась, разумеется, в США. Легенда связывает первое приготовление картофельных чипсов с городком Саратога-Спрингс (шт. Нью-Йорк) спустя десятилетия после публикации рецепта этого блюда. Дело было так. Повар предприятия общественного питания Moon's Lake House Джордж Крам 24 августа 1853 г. пытался успокоить недовольного клиента, который несколько раз возвращал на кухню заказанный им жареный картофель под тем предлогом, что тот якобы то слишком толстый, то чрезмерно влажный, то недостаточно соленый. Раздосадованный Крам нарезал несколько картофелин ломтиками толщиной с бумагу, поджарил их до хрустящей корочки и хорошенько посолил.



К его удивлению, модифицированное блюдо на этот раз клиента устроило. Вскоре это картофельное блюдо стали называть «чипсы Саратога», и это имя сохранялось до середины XX века. Версия этой истории раскручивалась в 1973 г. в рамках национальной рекламной кампании St. Regis Paper Company. Эта компания, производившая упаковку для чипсов, утверждала, что

тем самым привередливым клиентом Крама был не кто иной, как сам Корнелиус Вандерbilt, миллионер, известный своим экстравагантным поведением. В то время Крам уже был известен как шеф-повар, и к 1860 г. он владел рестораном Crum's House на берегу озера. А торговый знак Saratoga Chips существует и по сей день.

Динамит

В список необыкновенных изобретений, которые не были бы созданы без участия Судьбы, не может не войти открытие, навсегда изменившее историю человечества. Да, это динамит, обнаруженный в 1867 г. Альфредом Нобелем (1833–1896) благодаря негерметичному лабораторному сосуду. Во время своих экспериментов с чрезвычайно взрывоопасным нитроглицерином ученый заметил, что тот поглощается диатомитом.

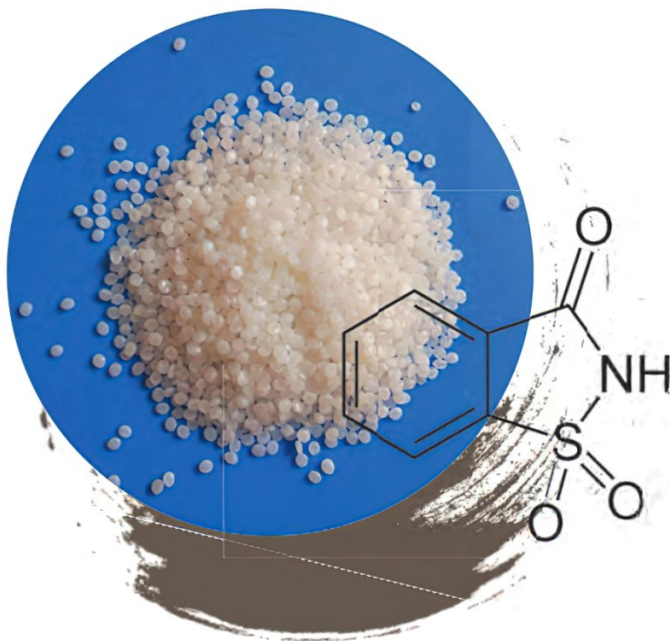
Это случайное наблюдение, наряду с такими последующими нобелевскими изобретениями, как детонатор и взрыватель, навсегда изменили войну и мир. В результате смесь оказалась гораздо безопаснее в использовании, чем применявшийся ранее чистый нитроглицерин, весьма эффективный, но очень нестабильный.



Сахарин

В 1879 г. немецкий химик русского происхождения Константин Фальберг работал в Университете Джонса Хопкинса (США), где изучал производные битума. Однажды в процессе работы ученый случайно пролил себе на руку некий реактив. Забыв вымыть руки, за обедом Фальберг почувствовал, что его еда имеет странный сладковатый привкус. Константин быстро догадался, в чем дело, и даже идентифицировал сладкое вещество. Им оказался ортосульфобензими́д, которому ученый впоследствии дал название сахарин.

В 1880 г. Фальберг совместно со своим научным руководителем Айрой Ремзенем опубликовал статью об этом научном открытии, а в 1884 г. получил патент на сахарин и уже самостоятельно организовал его массовое производство.



Кукурузные хлопья

Изобретение кукурузных хлопьев связано с побочной деятельностью одиозного Джона Харви Келлога (1852–1943), врача-мракобеса, религиозного фанатика, сексолога-изувера и диетолога-вегетарианца. В конце XIX века Джон Харви Келлог управлял первым в мире «комплексным» санаторием в маленьком городке Батл-Крик (шт. Мичиган, США), где, в частности, пропагандировал легкоусвояемую вегетарианскую еду.

Однажды он с младшим братом Уиллом по недосмотру превратил стоявшую на огне пшеницу в кашу. Не желая выбрасывать продукт, братья раскатали скалкой растрескавшиеся засохшие комки и нашли их если и не вкусными, то по меньшей мере вполне съедобны-

ми. Пролодав то же с кукурузой, Келлоги произвели мини-революцию в гастрономии. В 1894 г. кукурузные хлопья (Kellogg's Corn Flakes) были включены в меню столовой санатория. Со временем компания Kellogg's стала добавлять в хлопья сахар, что превратило их в высококалорийный продукт. В 2012 г. британские власти запретили показ рекламы Kellogg's, поскольку она вводила женщин в заблуждение относительно калорийности таких завтраков.



Coca-Cola

Иногда работа над прорывными технологиями или лекарствами для исцеления человечества приводит к открытиям, которые совершают революцию, но совершенно в иной области. Пример — культовый напиток, существующий уже около 140 лет, — Coca-Cola. По окончании Гражданской войны в США возник повышенный спрос на успокоительные препараты, призванные помочь ветеранам в реабилитации и адаптации к мирной жизни.

Созданием подобного препарата занялся и аптекарь из Атланты Джон Пембертон (1831–1888). Он сам был тяжело ранен, воюя на стороне южан, и во время лечения пристрастился к морфию и кокаину. Исходя из благих намерений, Пембертон экспериментировал с сиропом из коки, орехов колы и сахара с целью получения универсального средства для лечения различных недугов — от головных болей до неврозов. В 1886 г. Д. Пембертон при разбавлении такого сиропа газированной водой из сифона и создал напиток, который впоследствии изменил мир и стал одним из символов Америки. Он рекламировался как «настолько вкусный освежающий напиток, что сам Бог не побрезговал бы им». В течение первого года он продавался как лекарство в аптеках (не более девяти стаканов в день), а сегодня покупается в количестве более миллиарда бутылок ежедневно.

Рецепт напитка также претерпел существенные изменения: до 1903 г. в стакане кока-колы содержалось около 9 мг кокаина. Однако затем он был заменен кофеином, а точный рецепт напитка до сих пор остается тайной за семью печатями. Партнер Пембертона придумал название и каллиграфию логотипа, ставшего впоследствии узнаваемым во всем мире. Но сам изобретатель легендарного напитка умер вскоре после регистрации компании Coca-Cola Co. и уже не застал его мирового триумфа.



Рентген

Открытие полезных свойств рентгеновских лучей было бы невозможно без проникающей способности немецкого инженера и физика Вильгельма Конрада Рентгена (1845–1923) и еще... счастливого случая. В конце XIX века Рентген проводил опыты с использованием электронных ламп и катодных лучей. Он заметил, что флуоресцентная бумага, лежавшая в его лаборатории, слегка светилась, и свечение не прекратилось даже после того, как исследователь накрыл лампу черным листом. Из любопытства Рентген стал помещать между лампой и бумагой различные предметы, изучая свойства лучей, которые он назвал X-лучами. Исследователь просовывал руку между катодной трубкой и экраном и наблюдал светлые кости на фоне слегка затемненного контура своей ладони. Первым в истории рентгеновским снимком стала фотография ладони жены Рентгена. Анна-Берта Людвиг якобы так испугалась при виде своих костей, что едва не потеряла сознание. Это случилось 22 декабря 1895 г., а 6 лет спустя Рентген получит Нобелевскую премию по физике. Новаторские наблюдения Рентгена произвели настоящую революцию в медицине и обессмертили имя ученого: с тех пор X-лучи называются рентгеновскими.

Вадим АНИСКИН

Продолжение в следующем номере



На вопросы читателей отвечает **Дмитрий СОКОЛОВ**, действительный член Международной академии технологических наук РФ, член-корреспондент Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова, руководитель Школы изобретательства и патентования «Эксперты успеха».

НУЖЕН СОВЕТ? Отправьте вопрос по адресу ir@i-r.ru с пометкой: «Для эксперта Дмитрия Соколова».



Калитниченко Е. П.,
г. Нижний Новгород

Мы планируем запатентовать способ получения микроструктур для изделий микроэлектроники. Он заключается в последовательном проведении этапов фотолитографии. В ограничительной части формулы изобретения, согласно рекомендациям по ее составлению, мы указали этапы фотолитографии, описанные в прототипе, а в отличительной части формулы — новые этапы. Но из-за того, что новые этапы во многих местах вклиниваются в последовательность известных этапов из ограничительной части формулы изобретения, понять сущность изобретения из формулы очень сложно. Как лучше составлять такую формулу изобретения?

Действительно, в п. 54.2 Требований к документам заявки на выдачу патента (далее — Требования) указано, что формула изобретения «состоит из ограничительной части, включающей признаки изобретения, совпадающие с признаками прототипа, и отличительной части, включающей признаки, которые отличают изобретение от прототипа». При этом в п. 53.1 Требований указано, что «формула изобретения должна ясно выражать сущность изобретения».

Я предлагаю больше учитывать п. 53.1. При этом можно просто проигнорировать в ограничительной части несколько используемых признаков прототипа и ввести их в отличительную часть, уменьшив «вклинивание» выявленных вами новых этапов литографии и тем самым сделав формулу более понятной. Можно также поменять прототип и выбрать тот, в котором начальные этапы фотолитографии совпадают с вашими начальными этапами, это и будет ограничитель-

ной частью формулы, а ваши новые этапы будут продолжением ограничительной части без «вклинивания». Если экспертиза сочтет этот прототип неоптимальным, она, скорее всего, предложит новый прототип, и вопрос понятности формулы будет уже ее проблемой.



Пухов Н. Н.,
г. Мытищи

При проведении патентного поиска для патентования строительного блока как полезной модели нами было обнаружено несколько патентов на полезные модели, в которых мы не увидели ограничительных частей в их формулах. Насколько корректно брать их в качестве прототипов, и можно ли составлять формулу изобретения на полезную модель без ограничительной части, как это допускается у изобретений?

При составлении формулы изобретения, в частности на устройство, допускается исключение из нее ограничительной части в том случае, если у технического решения не существует аналога. Изобретения, которые не имеют аналога, называются пионерными. И их, по оценке некоторых специалистов, всего несколько десятков в мире. Об этом как раз было рассказано в предыдущей приемной. Относительно полезных моделей в п. 41.2 Требований к документам заявки на выдачу патента на полезную модель (приказ Минэкономразвития России № 746 от 10 ноября 2020 г.) сказано, что «пункт составляется без разделения на ограничительную и отличительную части, если он характеризует полезную модель, не имеющую аналогов». О пионерных полезных моделях я ничего не слышал.

Почему изобретатели иногда составляют заявки на полезные модели без ограничительной части, я понять могу — им не хочется делать патентный поиск. Почему экспертиза выдает такие патенты, я не понимаю. Патент на полезную модель, не имеющий ограничительной части, раз уж такой выдали, в качестве ближайшего аналога выбрать можно, но составлять формулу без ограничительной части не следует. Во-первых, это противоречит указанным требованиям, во-вторых, выбор прототипа и, соответственно, корректировку формулы изобретения вы перекладываете на эксперта, у которого возникнет отрицательное отношение к вашей заявке, что может вызвать у него желание с пристрастием поискать в ней еще места, в которых вы сэкономили свое время, и отказать вам в выдаче патента.



Парамонов Н.,
г. Москва

До сих пор мы выбирали класс изобретения по найденному прототипу в виде патента. На последнее изобретение из области медицины мы не нашли ни одного патента-аналога. Подскажите, как решить эту проблему?

Действительно, бывают изобретения, для которых трудно подобрать прототип в виде патента. Но я понял, что прототип вы все-таки выбрали, вероятно в виде статьи. Это вполне нормально. Далее вы заходите на сайт <https://fips.ru> и по цепочке Изобретения и полезные модели — Услуги ФИПС — Международная патентная классификация — Международная патентная классификация 2022 — Раздел А (Удовлетворение жизненных потребностей человека) в под-

разделе А61 выбираете наиболее близкую вашему решению область, пусть даже в предельно общем виде, например А61В 17/00 (хирургические способы). Если вы ошибетесь в указании класса изобретения, то при экспертизе по существу вас поправят.



Мурашко Л. А., г. Москва

Я хочу запатентовать идею. Как лучше это сделать, чтобы максимально защитить свою интеллектуальную собственность?

Ответить на ваш вопрос непросто, не зная сущности идеи, а вам до какой-либо защиты и не стоит эту идею раскрывать. Причем такая проблема возникает достаточно часто, и она во многом определяет патентную стратегию предприятия. Поэтому рассмотрим ее подробно. Если отвечать в общем виде, то идею запатентовать нельзя. Запатентовать можно, если упрощать, набор оригинальных признаков или оригинальный набор известных признаков (это не одно и то же), реализующих идею и приводящих к техническому результату. Теперь давайте договоримся о том, что идеи из серии «добавить пятую ножку стулу» не будем называть идеями. Сначала рассмотрим идеи создания принципиально новых технологий и оборудования.

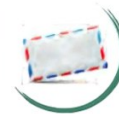
У группы изобретателей, состоящей из медиков и разработчиков высокотехнологичного оборудования, появилась идея измерять размеры кластеров «белок-антитело», которые, очевидно, будут превышать размеры отдельного белка, и таким образом проводить детекцию токсичных белков. Если белок нетоксичный, то его размеры находятся в пределах 20 нм, а если токсичный, то к нему «прикрепляется» антитело и его размер с антителом увеличивается до 30 нм. Для реализации этой идеи был предложен и запатентован «Способ детекции токсичных белков на основе сканирующей зондовой микроскопии», включающий 11 пунктов формулы изобретения с более чем 20 отличительными признаками (пат. RU2267787).

Другой пример — из области обработки твердых материалов.

У исследователя возникла идея об обработке алмазов в сочетании с разнообразными вибровоздействиями на инструмент для придания новых качеств конечной продукции. Идею реализовали, и был получен пат. на «Способ обработки поверхности твердого тела» (RU2494852), включающий более чем 10 отличительных признаков формулы изобретения. И последний пример. У группы разработчиков возникла идея объединить сканирующий зондовый микроскоп с космическим аппаратом, например для исследования деградации его поверхности в космосе. Сначала идея привела к созданию гипотетической конструкции, на которую был получен пат. RU2514083, включающий 11 пунктов формулы изобретения. А потом был создан и реализован космический комплекс зондовой микроскопии с 22 пунктами формулы изобретения (пат. RU2778278) с максимальной возможной патентной защитой также и вариантов его развития.

Вышеупомянутые идеи касались достаточно продвинутых технологий, но они в голову приходят нечасто. Чаще рождаются идеи попроще, которые находятся в промежутке между принципиально новыми технологиями и «пятой ножкой у стула». На примерах расскажу, как можно поступать в таких случаях. На предприятии газовой промышленности родилась идея о передаче полезной информации от нижней части буровых элементов на поверхность посредством электромагнитных сигналов с помощью нижней и верхней антенн. Эта идея в начале работы была защищена пат. RU2162521 на «Способ бурения наклонных и горизонтальных скважин» с приоритетом от 17.12.1999, включающим более 10 отличительных признаков. Примерно через полгода была подана заявка на «Систему бурения наклонных и горизонтальных скважин», включающую конкретную компоновочную схему электронных блоков для передачи информации с использованием бескабельного канала, и получен пат. RU2168623. А на завершающем этапе работы после разработки уже конкретного устройства бурения 30.03.2001 была подана заявка и получен пат. RU2199006. Вот такой длинный путь получился от идеи до реализации.

Если ограничиваться только первичным патентованием идеи через способ, то существует большая вероятность того, что этот патент обойдут, уточнив эту идею. Например, уже другая организация газового комплекса через 2 года после приоритета пат. RU2162521 уточнила способ бескабельной передачи информации и получила пат. RU2235179. И если первая организация не стала бы свою идею далее развивать и патентовать устройства, неизвестно насколько бы полноценную защиту обеспечил ей пат. RU2162521. То есть путь от идеи до ее реализации бывает долгим. Подобные стратегии ступенчатого патентования реализуются на многих предприятиях. Даже если вам и удастся запатентовать идею в общем виде, например через способ, надеяться на то, что вы будете получать роялти по лицензионным соглашениям, особенно не стоит. Значит, остается брать идею за основу, дорабатывать ее до устройства или способа, пытаться запатентовать до реализации, чтобы застолбить приоритет, а после реализации, возможно, подавать заявку на окончательный вариант реализации идеи и получать окончательный патент с максимальной защитой.



Гусейнов А. И., г. Москва

По двум заявкам, одной — на полезную модель и одной — на изобретение, мы получили запросы, в которых имеются ссылки на Требования к документам заявки на выдачу патента на изобретение и Требования к документам заявки на выдачу патента на полезную модель. Но даты утверждения этих требований не соответствуют датам Требований, с которыми мы работаем. Подскажите пожалуйста, как найти требования к рассмотрению заявок по аналогии с требованиями ЭЗ-2-74, по которым шло рассмотрение заявок ранее?

Начинающим изобретателям и изобретателям со стажем, которыми вы, судя по вопросу, являетесь, не так просто бывает разобраться с современными нормативными документами. Действительно, ранее существовали рекомендации ЭЗ-1-74 и ЭЗ-2-74 соответственно по составлению заявок и их рассмотрению, но

эти рекомендации действовали еще во времена СССР. Они были представлены в двух тонких брошюрах, в которых можно было разобраться за один день. Иногда начинающим изобретателям я даже советую для простоты посмотреть, например, положения по составлению формул изобретения из рекомендаций ЭЗ-1-74. Сейчас количество нормативных документов увеличилось в десятки раз. Но не все потеряно.

Попробую из всего этого объема документов выделить информацию, полезную для вас. Для этого необходимо войти на сайт <https://fips.ru> и по цепочке Изобретения и полезные модели — Нормативные документы в третьей графе сверху указанной таблицы выбрать Требования к документам заявки на выдачу патента на изобретение (с изменениями на 31 марта 2021 г.). Это и будут Требования, действующие на сегодняшний день в отношении изобретений. Теперь по поводу полезных моделей. Для этого следует повторить предыдущую цепочку, дойти до Нормативных документов и в 16-й графе сверху указанной таблицы выбирать Требования к документам заявки на выдачу патента на полезную модель, с изменениями, внесенными приказами Минэкономразвития России № 113 от 12 марта 2018 г. и № 746 от 10 ноября 2020 г. Это и будут Требования к оформлению заявок на изобретения и полезные модели, действующие на сегодняшний день.

А вот отдельного документа с названием «Требованиями по рассмотрению заявок на изобретения и полезные модели», как было ранее, не существует. Но эти требования можно найти. Для этого по уже известной цепочке следует дойти до таблицы Нормативные документы и во второй графе сверху выбрать Правила составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации изобретений, и их формы (с изменениями на 31 марта 2021 г.). В этих правилах сущностные вопросы экспертизы изобретений по существу в основном содержатся в пунктах с 43 по 86, а также в п. 96, 97. Для полезных моделей опять по известной цепочке следует дойти до таблицы Нормативные документы и в графе 15

сверху указанной таблицы выбрать Правила составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации полезных моделей, и их формы. В этих правилах сущностные вопросы экспертизы полезных моделей по существу в основном содержатся в пунктах с 30 по 86. Учитывая обилие перечисленных документов и то, что изобретателю приходится достаточно часто к ним обращаться, целесообразно их распечатать на бумаге.



Вашенко П. В.,
г. Нижний Новгород

В результате разделения фирмы образовалось новое юридическое лицо, но у старого юридического лица остались права на действующие патенты и товарные знаки. Однако новое юридическое лицо продолжает использовать патенты и товарные знаки, которые ему уже не принадлежат. Как нам лучше построить стратегию патентной защиты, чтобы конкуренты прекратили использовать наши патенты и товарные знаки?

В отношении патентов на изобретения и полезные модели необходимо в первую очередь очень внимательно просмотреть их независимые пункты формул и понять, возможно ли производить по ним качественную продукцию при неиспользовании хотя бы одного признака независимого пункта формулы изобретения. В этом случае конкуренты (новое юридическое лицо) вполне законно могут использовать ваши патенты, производя продукцию с незначительным ухудшением качества. Об этом я неоднократно писал в предыдущих приемах. Разумеется, эту информацию следует держать в секрете от конкурентов, потому что, вполне возможно, они и не предполагают такой возможности.

Для защиты своих патентных прав целесообразно выдвинуть конкурентам претензии в нарушении ваших патентов. Если ответа не будет, следует обращаться в Суд по интеллектуальным правам по адресу: Огородный пр., д. 5, стр. 2, Москва, 127254, <http://ipc.arbitr.ru>. В отношении товарных знаков после предъяв-

ления претензии и продолжения их незаконного использования конкурентами следует обращаться в этот же суд. А реализацией постановления о возбуждении исполнительного производства занимается уже судебный пристав-исполнитель на основании исполнительного документа, выдаваемого Арбитражным судом г. Москвы (ул. Б. Тульская, д. 17, Москва, 115119). Для ведения дел в судах необходимо привлекать квалифицированных юристов. При этом также следует иметь в виду, что конкуренты могут воспользоваться ст. 1362 ч. IV ГК РФ, в которой сказано, что «если изобретение или промышленный образец не используется либо недостаточно используется патентообладателем в течение 4 лет со дня выдачи патента, а полезная модель — в течение 3 лет со дня выдачи патента, что приводит к недостаточному предложению соответствующих товаров, работ или услуг на рынке, любое лицо, желающее и готовое использовать такие изобретение, полезную модель или промышленный образец, при отказе патентообладателя от заключения с этим лицом лицензионного договора на условиях, соответствующих установившейся практике, вправе обратиться в суд с иском к патентообладателю о предоставлении принудительной простой (неисключительной) лицензии на использование на территории Российской Федерации изобретения, полезной модели или промышленного образца...».

Но, разумеется, эти действия конкурента могут быть уже после реализации прав патентообладателя в отношении своих нарушаемых патентов. Следует также помнить о сроках действия исключительных прав на изобретения и полезные модели, которые согласно п. 1 ст. 1363 ч. IV ГК РФ для изобретений составляют 20 лет, а для полезных моделей — 10 лет. При этом срок действия исключительных прав исчисляется со дня подачи первоначальной заявки на выдачу патента. Возможность продления сроков действия исключительных прав на изобретение и полезную модель описана в п. 2, 3, 4 этой же статьи. Срок действия исключительных прав на товарный знак (ст. 1491 ч. IV ГК РФ) составляет 10 лет со дня подачи заявки на государственную регистрацию товарного знака с возможностью продления на 10 лет неограниченное число раз.

Формула бизнес-успеха

Из письма читателя: «В начале 90-х гг. из-за тяжелого финансового положения в семье был вынужден уволиться из РФЯЦ – ВНИИТФ (Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. акад. Е. И. Забабахина, г. Снежинск) и податься в бизнес «купи-продай». Как рядовой советский инженер-испытатель понятия не имел об основах рыночной экономики. Постепенно дела пошли в гору, и в 2018 г. я издал книгу». Книга эта — «Формула бизнес-успеха. Руководство по применению» / С. П. Тарханов — Челябинск: Издательство «Цицero», 2018, 200 с.

Автор любезно предоставил экземпляр своего издания редакции, сопроводив его письмом, которое мы с небольшими купюрами посчитали полезным процитировать. В нем Сергей Петрович не только написал о своей книге, но и высказал мнение об изобретательстве, каким оно представляется ему в нашей жизни. В своей книге С. Тарханов на практических примерах привел методику, с помощью которой некоторые изобретатели могут на начальном этапе оценить перспективу своего изобретения. У изобретателей и предпринимателей много общего, начиная с того, что всем им дают основы физики, черчения, банковского дела и пр. Но научить изобретать, как и научить, каким бизнесом заниматься, не может никто.

Каждый берется за дело на свой страх и риск. Каждый пытается достичь поставленной цели — получить идеальный конечный продукт: изобретатель — устройство, способ; предприниматель — деньги и счет в банке. Для бизнеса в идеале изобретатель и бизнесмен — одно лицо. С. Тарханов пишет: «Знаю многих молодых людей, желающих открыть свой бизнес, зарабатывать деньги, но абсолютно нет своих идей (все задумки из интернета, от знакомых...). В то же время изобретатели выходят со своими разработками на директоров разных предприятий — ноль эффекта. Из личного опыта знаю, что руководители преуспевающих предприятий — наемные люди, ответственные за конечный результат. Предлагая для внедрения перспективное изобретение, понимаешь, что у них отсутствует личная мотивация, так как конечная прибыль уходит владельцу, хозяину бизнеса».

К руководителям предприятий, испытывающих определенные трудности (в реализации, поставках комплектующих, требованиях налоговых и т.п.), лучше не подходить — все их силы брошены на выживание, какие там новации и изобретения!

Книга написана ясным, понятным языком, снабжена многими примерами, наполнена собственным опытом автора. Он хотел бы донести до изобретателей мысль о возможном расчете экономической ценности их изобретений, чтобы они, не обманывая себя, четко и внятно ответили на вопрос: какая проблема решается их изобретением. Второе — найти тех, кого «мучает» эта же проблема, а изобретатель «осчастливил» бы его своим изобретением. И понять, готовы ли осчастливленные в итоге заплатить деньги за изобретение, открыть совместное производство и т.д. Например, изобретатель запатентовал оригинальную мини-пекарню для малого бизнеса с массой достоинств: эффективная, удобная, проста в обслуживании, экономит электроэнергию и т.д., но бизнес к ней остался равнодушен, никто особого желания не проявил.

Главная ошибка изобретателя в том, что запатентованная мини-пекарня предназначена для выпуска обычных булочек, пирожков, коржиков и т.п. А предприниматель ждет мини-пекарню, способную выпускать продукцию, которой нет у конкурентов. Тогда расширяется круг потребителей, цена товара свободная, рынок сбыта неограничен. Истинный бизнесмен ухватится за такой патент, понимая, что конкуренты в случае его отказа обязательно воспользуются таким изобретением.

Изобретатель, реализуя техническую идею, особенно для бизнеса, обязан совместить ее с бизнес-идеей предпринимателя и совместно предложить рынку новый вид товара или услуги. В данном случае: изобретатель — патент на мини-пекарню, а предприниматель — новые хлебобулочные изделия. Сергей Тарханов замечает: «Посещая Европу, удивляешься разнообразию различных, не самых выдающихся предметов в торговых центрах, которые чуть улучшают жизнь. Держа в руках такой, осознавал, что это выдумка технаря, а бизнес «только» растиражировал эту идею. При этом в накладе никто не остался — ни бизнес, ни изобретатель. Вот так бы и нам!!!»

Валентин БОРОДИН



Когда-то в марте-апреле



330 лет назад

24.03.1693

В Уэйкфилде (Западный Йоркшир) в семье сельского плотника родился Джон Харрисон (Гаррисон), английский плотник и часовщик, создатель морского хронометра. Сначала Джон, как и его отец, работал плотником, но увлеченность механикой привела его к смене профессии — он становится часовщиком. В середине 1720-х гг. вместе со своим братом Джеймсом Джон создал модель решетчатого маятника. Это сохраняло точность хода часового механизма. Дело в том, что металлический подвес маятников расширялся и сжимался в зависимости от температуры окружающего воздуха, что влияло на ход часов. Харрисонам удалось создать маятник, который состоял из нескольких стержней, изготовленных из разных металлов — стали и меди, и был сконструирован так, что длина его не менялась. Впоследствии такие маятники стали широко применяться в часовом деле. Между тем многие часовщики и астрономы в то время бились над решением еще одной проблемы — погрешности долготы в море. Отсутствие точности в определении долготы грозило морским катастрофами и мешало развитию мореплавания. Нужно было создать такие часы, которые бы сохраняли точность при качке корабля и перепадах температур. Решить эту проблему было необходимо, и английский парламент в 1714 г. предложил вознаграждение в 20 000 фунтов стерлингов за создание точного морского хронометра. Джон Харрисон, услышав о награде, решил создать такой механизм. Поскольку часы, основанные на маятниковом механизме, были бесполезны на кораблях, то

Харрисон создает свой хронометр без маятника. Первое испытание его механизма прошло в 1736 г. на корабле, идущем в Лиссабон. Оно прошло довольно успешно, но при этом хронометр весил 35 кг и был довольно громоздким. Увидев положительные результаты, английский парламент выделил Харрисону деньги для дальнейшей работы. Чтобы создать компактный хронометр, который умещался бы на ладони, Харрисону понадобилось еще 30 лет.

Хронометр прошел не одно испытание: в 1761 г. механизм совершил путешествие на судне «Дептфорт» из Портсмута до Ямайки. После плавания около 2 месяцев возникала погрешность всего лишь в 1 мин 5 с, что давало ошибку до 18 миль при определении долготы. Английский парламент выдал изобретателю обещанную награду только тогда, когда стало понятно, что хронометр можно выпускать серийно. Это произошло в 1773 г., незадолго до смерти Харрисона. Он скончался 24 марта 1776 г. в возрасте 83 лет. Благодаря его изобретению, а также открытиям и расчетам астрономов морским удалось избежать многих катастроф.



330 лет назад

07.04.1693

В Москве родился ученый, механик, скульптор, изобретатель Андрей Константинович Нартов. Точных сведений о его родителях нет. В 1709 г. он начал работать в токарной мастерской в Московской школе математических и навигацких наук. Обучал работе на токарном станке Петра I. Царь высоко оценил работу молодого мастера, и через 3 года Нартова перевели на должность механика в дворцовую токарную мастерскую в Петербурге. В 1717 г. Андрей Нартов создает для станков

механизированный суппорт (резцедержатель), или как его называл сам изобретатель — пьедесталец, который должен был защитить людей от тяжелых травм. В 1718 г. им был создан станок с суппортом для выточивания сложных рисунков на выпуклых поверхностях. Всего в своей книге *Theatrum machinarum*, посвященной Петру I, Нартов дал описание более чем 30 станкам, которые были им созданы. Условно мастер разделил свои станки на токарные, винторезные и копировально-токарные. В июне 1718 г. Нартов был отправлен за границу, чтобы ознакомиться с литейной и оружейной промышленностью, токарным и слесарным делом, мануфактурным промышленным производством, а также нужно было найти и пригласить на службу в Россию новых мастеров. Станки Нартова, которые демонстрировались в западных странах, заслужили высокую оценку. Вернувшись через 2 года в Петербург, Нартов получил от царя задание по созданию гавани у нового форта и каналов для прохождения судов. Мастер успешно справился с этой задачей. Им была построена машина для шлифовки и сверления камня, чтобы выложить им водные каналы. Он также создал двойные шлюзовые ворота, которые работали потом многие годы. В 1724 г. Нартов предлагает царю от имени русских техников проект создания «Академии разных художеств», которая должна была стать высшим политехническим учебным заведением. Но в 1725 г. Петр I умер, и многие проекты были забыты. Самого мастера кабинет Екатерины I отправляет в Москву для работы на монетном дворе. В России из-за нехватки серебра было решено печатать медные деньги, а для этого были нужны специальные монетные станки. В 1727 г. под руководством Нартова начали чеканить медные деньги. В 1733 г. он также сконструировал машину для подъема Царь-колокола в Москве. Одновременно с этой работой Андрей Константинович пишет книгу «Достопамятные повествования и речи Петра Великого». В 1735 г. Нартов вернулся в Петербург и возглавил мастерскую при Петербургской академии наук, где создавал

новые приборы и инструменты для научных исследований. В 1742–1743 г. он руководил Академией наук и художеств. Это было время борьбы за создание отечественных научных кадров. В 1744 г. его переводят в Артиллерийское ведомство. Работа здесь была отмечена изобретениями в области артиллерии. Это были машины для упрощения отливки и транспортировки пушек, запал особой конструкции, способ закалки пушечных сверл, также был разработан оптический прицельный прибор для меткости арторудий, созданы гаубицы-«единоного», скорострельная батарея из 44 мортирок.

Изобретения Нартова сыграли свою роль в войне с Пруссией в 1756–1763 гг., они показали преимущества российской артиллерии над прусской, а армия Пруссия считалась в то время одной из лучших в Европе. За заслуги перед отечеством царица Елизавета Петровна пожаловала мастеру жалованье в 1200 рублей в год и отписала ему деревни в Новгородском уезде. В 1754 г. Нартов был произведен в чин статского советника. Помимо изобретений, которые касались оружия, Нартов изобрел в последние годы своей жизни пожарную машину с насосом и машину для молотбы хлеба. Андрей Константинович скончался 27 апреля 1756 г. в возрасте 63 лет в Санкт-Петербурге.



165 лет назад

18.03.1858

В Париже в семье эмигрантов из Баварии родился будущий инженер и изобретатель двигателя внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия Рудольф Кристиан Карл Дизель. Его отец владел небольшой мастерской по переплету книг. Когда Рудольфу исполнилось 12 лет, началась Франко-прусская война. Семья была вынуждена вновь эмигрировать, на этот раз в Лондон.

Но вскоре родители Рудольфа отправили его в Аугсбург (Бавария) для получения образования. Он поступил в Королевское земское училище, где его дядя преподавал математику. После окончания училища, а затем Технической школы в 1875 г. Рудольф получил стипендию на обучение в Мюнхенской политехнической школе. В 1880 г. он стал инженером по холодильным установкам. Одним из преподавателей Дизеля в высшем учебном заведении был Карл фон Линде, которому принадлежала также фирма по производству компрессионных холодильников. Дизеля пригласили на работу в филиал фирмы фон Линде в Париже. Вскоре он получил свой первый патент на изготовление прозрачного льда. В 1890 г., продолжая работать в фирме, Дизель переезжает в Берлин. Помимо основного занятия, инженер занимается также своими научными разработками. В 1893 г. он оформил патент на двигатель внутреннего сгорания, в котором наивысшая температура достигалась предварительным сжатием чистого воздуха и воспламенением топлива, подаваемого в цилиндр в конце такта сжатия. В 1897 г. такой двигатель был создан.

Первоначально он работал на кесоне, но после усовершенствования, внесенного изобретателем в 1898–1899 гг., стало возможным использовать более дешевое топливо — сырую нефть. Первые официальные испытания механизма произвели настоящую сенсацию среди инженеров. Двигатели стали успешно внедрять в промышленность многих стран. Русский предприниматель Эммануил Нобель заплатил крупную сумму денег изобретателю за приобретение чертежей и право на изготовление его двигателей. В 1899 г. в Петербурге на заводе братьев Нобель был построен первый опытный образец двигателя, который работал на сырой нефти. Постепенно завод наладил их массовый выпуск. В серийном производстве в России дизельные двигатели стали также выпускаться на Коломенском машиностроительном заводе. В 1902 г. завод приобрел у «Русского общества моторов Дизеля» лицензию на их производство. Перед отправкой с завода каждый двигатель проходил тщательные испытания и регулировался в заводских

мастерских, поэтому спрос на них был большим. В 1904–1914 гг. выпущенные на этом заводе машины различной мощности были установлены на 85 промышленных объектах России. Жизнь изобретателя внезапно оборвалась в 1913 г. 29 сентября Рудольф Дизель сел в Антверпене на пароход, идущий в Лондон, и исчез. Спустя некоторое время его тело нашли в проливе Ла-Манш. Причинами его смерти называли и убийство, и самоубийство. Двигатели же, изобретенные им, пройдя ряд усовершенствований, до сегодняшнего дня продолжают широко использоваться.



165 лет назад

23.04.1858

В Киле в семье профессора права родился Макс Карл Эрнст Людвиг Планк, немецкий физик-теоретик, исследователь теплового излучения и один из основоположников квантовой теории, лауреат Нобелевской премии по физике. Детство и юность Макса прошли в Мюнхене. Он закончил классическую гимназию и, хотя был одарен от природы музыкальным слухом и мог стать хорошим музыкантом, все-таки отдал предпочтение математике и физике. В 16 лет Макс Планк становится студентом сначала Мюнхенского университета, а затем Берлинского. В студенческие годы Планк увлекся термодинамикой. В 1878 г. после окончания учебы он возвратился в Мюнхен, где через год защитил докторскую диссертацию «О втором законе механической теории тепла». В 1880 г. защитил еще одну диссертацию «Равновесное состояние изотропных тел при различных температурах». Работал Планк сначала ассистентом в Мюнхенском университете, затем его избрали профессором Кильского университета. В 1885 г. он стал заведующим кафедрой теоретической физики

в Берлинском университете. В научных исследованиях его прежде всего интересует теория теплового излучения. В то время ученые стремились понять, как происходит излучение абсолютно черного тела при нагревании. 14 декабря 1900 г. ученый сделал доклад «К теории распределения энергии в нормальном спектре», в котором сообщил о своей гипотезе и новой форме излучения Немецкому физическому обществу. Гипотеза Планка заключалась в том, что при тепловом излучении энергия испускается и поглощается не непрерывно, а отдельными квантами (порциями) — закон излучения Планка. Им была также введена фундаментальная физическая постоянная — постоянная Планка, без которой невозможно описание свойств атома, молекулы и других квантовых систем. Закон, выведенный ученым, ознаменовал рождение квантовой физики. Первоначально гипотеза Планка не получила среди ученых широкого признания. Лишь благодаря работам других выдающихся ученых, таких как А. Эйнштейн, Н. Бор, его открытие постепенно получает признание в науке. В 1901 г., опираясь на экспериментальные данные по излучению черного тела, Планк определил заряд электрона. В 1906 г. вышла его монография «Лекции по теории теплового излучения». В 1918 г. ученому присуждают Нобелевскую премию по физике «в знак признания его заслуг в деле развития физики, благодаря открытию квантов энергии». В конце 1920 — начале 1930-х гг. он продолжает свою научную деятельность. С приходом нацистов к власти в Германии и начавшимися гонениями на евреев Планк как президент Общества фундаментальных наук кайзера Вильгельма пытался прекратить преследования ученых еврейского происхождения. Но безрезультатно. Ему пришлось пережить также личную трагедию: его сын был казнен в 1944 г. за участие в покушении на Гитлера. Дом Планка и его библиотека сгорели в конце войны при воздушном налете. Сам ученый вместе с женой нашел убежище в Геттингене, куда они были доставлены американцами. Ученый скончался там 4 октября 1947 г. в возрасте 89 лет.

Екатерина КОЗУЛИНА,
рисунки Веры БРЕУС

Журнал

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ И РАЦИОНАЛИЗАТОР

март-апрель 2023

Главный редактор
В.Т. БОРОДИН (к.т.н.)

Редакционный совет:

Ю.В. Гуляев (академик РАН) — научный руководитель Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова

Ю.М. Ермаков (д.т.н.) — профессор Московского технологического университета

В.С. Кондратенко (д.т.н.) — академик Международной академии технологических наук
О.А. Морозов (к.т.н.) — директор НП «МАГРАТЕП»

А.С. Сигов (академик РАН) — президент Московского технологического университета

К.Ю. Чайкин — член Международной академии независимых часовщиков (АНСИ)

В.П. Чернолес (к.т.н., д.п.н.) — руководитель НИЛ Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного

Номер готовили:

Зам. гл. редактора У.В. Бородина

Корректор М.С. Волченкова

Верстка А.С. Рубилкин

Учредитель и издатель
ООО «Изобретатель и рационализатор»

Генеральный директор: У.В. БОРОДИНА

Адрес учредителя и издателя: 125212, г. Москва, ул. Адмирала Макарова, д. 6, стр. 13, эт. 2, ч.к. № 92

Подписка, распространение и реклама

Тел.: +7 (916) 227-53-79

E-mail: podpiska@i-r.ru

Контакты редакции:

Тел.: +7 (916) 227-53-79

E-mail: ir@i-r.ru

Сайт: www.i-r.ru

Журнал «Изобретатель и рационализатор» зарегистрирован Министерством печати и массовой информации РФ 03.11.1990, № 159.

Присланные материалы не рецензируются и не возвращаются. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

© «Изобретатель и рационализатор», 2023



31 января 1979 г. Указом Президиума ВС СССР журнал награжден орденом «Знак Почета».

№ 2 (819) март-апрель, 2023 Издаётся с 1929 г.

Подписано в печать 29.05.2023

Тираж 2500 экз.

Отпечатано ООО «МЕДИАКОЛОП»

г. Москва, Сигнальный пр., д. 19, бизнес-центр «Взлдан»

Журнал ИР получают:

Администрация Президента Российской Федерации (Кириенко С.В.)
Государственная Дума Федерального Собрания РФ (Володин В.В., Кононов В.М.)
Совет Федерации Федерального Собрания РФ (Гумерова Л.С.)
Генеральная Прокуратура РФ (Краснов И.В.)
Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Козлов А.А.)
Министерство просвещения РФ (Кравцов С.С.)
Министерство культуры РФ (Любимова О.Б.)
Министерство промышленности и торговли РФ (Мантуров Д.В.)
Министерство экономического развития РФ (Решетников М.Г.)
Министерство науки и высшего образования РФ (Фальков В.Н.)
Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ (Шадаев М.И.)
Министерство обороны РФ (Шойгу С.К.)
Председатель Совета Федерации ФС РФ (Матвиенко В.И.)
Председатель Правительства РФ (Мишустин М.В.)
Мэр Москвы (Собянин С.С.)
Совет безопасности РФ (Медведев Д.А., Патрушев Н.П.)
Министр РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики (Чекунков А.О.)
Министр здравоохранения РФ (Мурашко М.А.)
Президент Торгово-промышленной палаты РФ (Катырин С.Н.)
Президент Российского союза промышленников и предпринимателей (Шохин А.Н.)
Уполномоченный при Президенте РФ по защите прав предпринимателей (Титов Б.Ю.)
Председатель суда по интеллектуальным правам (Новоселова Л.А.)
Руководитель Федеральной службы по ИС (Зубов Ю.С.)
Президент Евразийского патентного ведомства (Ивлиев Г.П.)
Председатель Исполнительного комитета СНГ (Лебедев С.Н.)
Председатель Коллегии Евразийской экономической комиссии (Мясникович М.В.)
Президент Республики Беларусь (Лукашенко А.Г.)
Президент Республики Казахстан (Токаев К.Ж.)
Президент Республики Армения (Хачатурян В.)
Президент Республики Азербайджан (Алиев И.)
Генеральный директор Фонда содействия инновациям (Поляков С.Г.)
Генеральный директор корпорации «Ростех» (Чемезов С.В.)
Главный исполнительный директор ПАО «НК «Роснефть» (Сечин И.И.)
Президент-председатель правления Банка ВТБ (Костин А.Л.)
Президент, председатель правления Сбербанка (Греф Г.О.)
Президент Российской академии наук (Красников Г.Я.)
Секретарь Генерального совета «Единой России» (Турчак А.А.)
Председатель ЦК КПРФ (Зюганов Г.А.)
Председатель ЛДПР (Слуцкий Л.Э.)
Председатель партии «Справедливая Россия» (Миронов С.М.)



Green Club

ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ПАРК

ПЕРВЫЙ В МИРЕ ЗАВОД-ПАРК БЕЗ МАШИН

ДВИЖЕНИЕ ВВЕРХ!

- Территория индустриального парка – ландшафтный парк.
- Экологически чистое производство из эко-материалов.
- «Тихие заводы» – разработана специальная звукоизолирующая система.
- «Открытый завод» – промышленная территория как часть городской среды.
- Инфраструктура для работы, отдыха, спорта.
- Комфортные рабочие места для квалифицированного персонала.



Производственный комплекс
Москва, г. Зеленоград



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

☎ +7 (495) 725 80 57

✉ info@krost.net

🌐 www.krost.ru

 **КРОСТ**
концерн



FIBROL

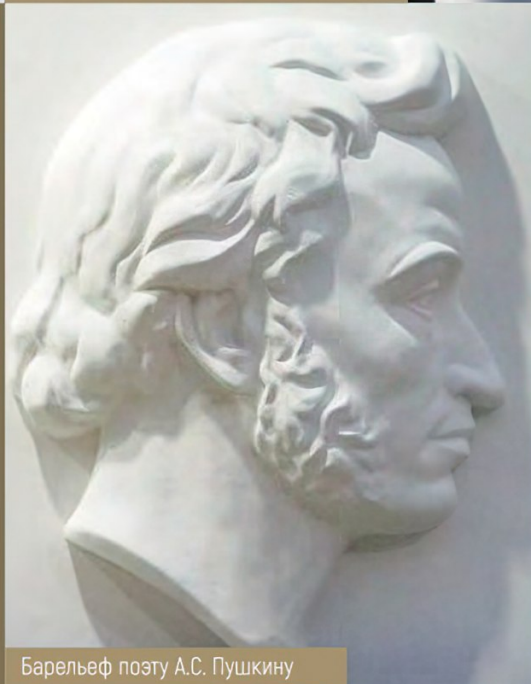


Стилобат в ЖК Wellton Towers, г. Москва

Суперсовременный российский завод для изготовления изделий по передовым технологиям из легкого архитектурного стеклофибробетона.

В составе завода – сертифицированная лаборатория, способная разрабатывать различные рецептуры бетонов.

Завод использует камень с 40 карьеров мира и производит уникальные бетонные смеси, не имеющие аналогов в мире.



Барельеф поэту А.С. Пушкину

ВИДЫ ПРОДУКЦИИ:

- Фасадные и интерьерные решения;
- Конструктивные элементы;
- Декоративные элементы;
- Ограждающие конструкции здания;
- Малые архитектурные формы;
- Индивидуальные изделия.



Выставка «Арх Москва 2022»



ЖК «Театральный квартал», г. Москва

☎ +7 (495) 225-22-22

✉ info@fibrol.ru

🌐 www.fibrol.ru

🌐 www.krost.ru

